

74 T

S.t

Lusage du compas de proportion de henrion reveüe augmenté et corrigé par des hayes professeur es mathemat.

escrit par moy hallé

Ce 12.e Janvier 1680

Ex Libris hallé humanista. In colleg. Sorbonæ plesseo.

7

Ex Libris
Stephani Gallée



Le Sr De la Marqueterie in. et fecit



L'USAGE DU COMPAS DE PROPORTION.

De D. HENRION, Mathematicien.

Nouvellement revû, corrigé, & augmenté en toutes ses parties de plusieurs Propositions nouvelles & utiles.

Par le Sieur DESHAYES, *Professeur és Mathematiques.*

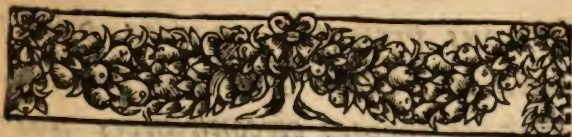
Dedié à Monsieur COLBERT D'ORMOY, Conseiller du Roy en ses Conseils, Sur-Intendant des Bastimens de sa Majesté, Ordonnateur General des Arts & Manufactures de France.



A PARIS,
Chez l'Autheur, au bout du Pont-Neuf, proche le Bureau du Grenier à sel.
Et chez R. J. B. DE LA CAILLE, ruë S. Jacques, aux trois Cailles.

M. DC. LXXXI.
AVEC PRIVILEGE DU ROY





A MONSIEUR COLBERT D'ORMOY,

CONSEILLER DU ROY en ſes Conſeils, Sur-Intendant des Bâtimens de Sa Majeſté, & Ordonnateur General des Arts & Manufactures de France.

MONSIEUR,

Si le Traité du Compas de Proportion, que je prens la liberté

de vous presenter, a déja paru dans le Monde ; ce n'a pas été avec les mêmes circonstances qui l'accompagnent aujourd'huy : je puis vous assurer que les nouvelles propositions dont je l'ay augmenté, le rendent bien different de son premier état, & plus digne de vous être offert. Mais quelques favorables que luy puissent être les recherches curieuses dont il est enrichy, je n'eusse osé le produire en public sous une protection moins puissante que la vostre. Ces rayons de lumiere qu'on a vû briller en vous dés vôtre plus tendre jeunesse ; ce profond jugement que l'on remarque dans vos actions ; & ces qualitez extraordinaires qui ne se rencontrent qu'en ceux que Dieu fait naître pour des cho-

ses élevées : & que le soin, la prudence, & l'art ont conduites heureusement en vous, MONSIEUR, au comble de la perfection; m'assurent que personne, sans temerité, ne desaprouvera jamais, ce que vous aurez une fois honoré de vôtre estime. De si grands avantages ne surprendront pas ceux qui connoissent les celebres exemples de vertus particulieres & politiques, qui excellent dans vôtre illustre Maison. Nôtre Invincible Monarque y trouve des Ministres fidels & infatigables pour le service de SA MAJESTE'; & pour la felicité de ses Peuples; des Secretaires d'Etat; des Commandeurs de ses Ordres; des Presidens à Mortier dans ses plus au-

gustes Parlemens ; & des Ambassadeurs dans ses plus importantes Negociations. Enfin, MONSIEUR, vôtre Nom donne à l'Eglise de sçavans & de pieux Prelats ; des Grands-Croix à l'Ordre de Malte ; des Generaux à nos Armées, & des Duchesses à la plus belle Cour du Monde. Je sçay bien qu'il ne m'apartient pas de décrire les soins que prend MONSEIGNEUR vôtre Pere, dans l'administration des Finances ; ny de former une idée parfaite des services importans qu'il rend à l'Etat. Quelques loüanges que l'Histoire puisse donner à ce grand-Homme, elles seront toûjours au dessous de ce que nous admirons en luy. C'est aussi l'unique modele que vous avez à

imiter pour arriver à la gloire ; & vous le copiez si exactement par vos belles actions, que vous prevenez même tous les desirs qu'on peut former en vôtre faveur. Si l'on vous a vû au milieu des acclamations publiques à l'âge de treize ans démeler les plus épineuses difficultez de la Philosophie, on ne doit pas à present s'étonner de vôtre application dans la Sur-Intendance des Bâtimens Royaux, ny du soin que vous prenez pour remplir par vôtre capacité, tous les devoirs de cette grande charge. C'est ainsi, MONSIEUR, que vous meritez l'estime de SA MAJESTE'; que vous marchez sur les glorieuses traces de MONSEIGNEUR vôtre Pere; & que vous vous attirez un applaudis-

ſement univerſel. Pour moy, je ne puis que vous admirer, & vous témoigner par mes profonds reſpects que je ſuis,

MONSIEUR,

Vôtre tres-humble & tres-obéïſſant ſerviteur.
J. DESHAYES.



Extrait du Privilege du Roy.

PAr Grace & Privilege du Roy, donné à Paris le 19. jour de Septembre 1680. Signé par le Roy en son Conseil, LE PETIT, & scellé du grand sceau de cire jaune. Il est permis à JEAN DESHAYES Professeur de Mathematiques, de faire reimprimer, vendre & debiter en tous les lieux de nôtre Royaume, Païs, Terres & Seigneuries de nôtre obeïssance, par tel Imprimeur ou Libraire qu'il voudra choisir, *Le traité du Compas de Proportion*, qu'il a reveu, corrigé & augmenté en toutes ses parties, de plusieurs regles tres-utiles, & de nouvelles Propositions Geometriques, en tel marge & caractere & autant de fois que bon luy semblera, durant le temps & espace de six années consecutives, à compter du jour qu'il sera achevé d'imprimer pour la premiere fois en vertu des presentes, pendant lequel temps Nous faisons tres-expresses inhibitions & défences à toutes personnes de quelques qualité & condition qu'elles soient, Imprimeurs, Libraires & autres, d'imprimer faire imprimer, vendre & debiter ledit Livre sous pretexte d'augmentation, correction, changement de titre, fausse

marques ou autrement, en quelque ſorte ou maniere que ce ſoit, ny même d'en faire des extraits ou abregez, & à tous Marchands êtrangers d'en apporter ny diſtribuer en ce Royaume d'autres impreſſions que de celles qui auront été faites du conſentement de l'Expoſant à peine de trois mille livres d'amande, payable ſans déport par chacun des contrevenans, & applicable un tiers à Nous, un tiers à l'Hôpital General, & l'autre tiers à l'Expoſant, ou à ceux qui auront droit de luy, de confiſcation des exemplaires contrefaits, & de tous dépens, dommages & intereſts, à condition des charges y contenuës, & le tout ainſi qu'il eſt plus au long porté audit Privilege.

Achevé d'imprimer pour la premiere fois, le 14. Juin 1681.

Ledit Sr. Deshayes a cedé partie du droit de Privilege cy-deſſus énoncé à Mrs. R. J. B. de la Caille, Libraire & Imprimeur, & N. Bion, Ingenieur, pour les Inſtrumens de Mathematiques, ainſi qu'il eſt porté par l'acte du 10. Octobre 1680. fait ſous leurs ſeins.

Regiſtré ſur le Livre de la Communauté des Libraires & Imprimeurs de Paris, le 30. Septembre 1680. Signé C. ANGOT, *Sindic.*



PREFACE.

CE Livre que je remets au jour avec de nouvelles Aditions; traite non ſeulement de la maniere de conſtruire le Compas de Proportion, mais encore de ſon uſage. C'eſt un inſtrument ſi conſiderable de luy meſme, qu'il n'eſt pas neceſſaire de s'eſtendre beaucoup ſur l'utilité que l'on en tire. Il eſt certain qu'elle ſe repend generalement ſur toutes les parties des Mathematiques, & qu'en particulier la Geometrie Pratique & les Mecaniques en reçoivent un tres-grand ſecours, auſſi bien que l'Architecture Civile & la Militaire. Car c'eſt par le moyen de cet Instrument qu'on reſoud en l'une & en l'autre grand nombre de Queſtions; dont autrement les deciſions ſeroient tres-dificiles. Pluſieurs experiences que j'ay faites de cette verité, lors qu'enſeignant ces choſes eſtant admis pour montrer la

Navigation aux Officiers de la Marine; pour le service du Roy à Rochefort; m'ont confirmé dans l'estime que je faisois déja du Compas de proportion, dont en effet les proprietez sont tres-universelles. Mais Mon cher Lecteur, parce que toutes les choses qui font la perfection de l'Univers, & qui êtablissent l'harmonie que nous y admirons, ont de certains raports & relations entr'elles : que bien souvent l'idée des unes facilite la découverte des autres; qu'elles semblent mesme se prester la main, & s'aider mutuellement pour se montrer à l'esprit, & se rendre plus intelligible : & considerant d'ailleurs que celuy qui pretend instruire, doit autant qu'il le peut aplanir les difficultez, & s'acōmoder à la portée de ceux qui l'écoutēt; que mes Auditeurs avoient le goust fin, l'esprit solide, & même trop vaste, pour se borner à la cōnoissance d'un seul objet; je tâchay de me conformer autant qu'il me fût possible à de si heureuses dispositions; & comme il n'estoit pas moins avantageux à ces Messieurs d'estre également bien instruits, tant dans l'Art d'ataquer que de deffendre, & enfin de bien menager le terrain, en l'une & en l'autre maniere, qu'ils l'estoient déja en celle de profiter des vents, & d'en tirer tous les avātages possibles: je ne fis point de

ſcrupule de leur faire quitter quelques fois la Mer, & de nous promener enſembles ſur la terre, avec le Compas & la regle en main.

Ainſi, je me trouvay inſenſiblement engagé par la neceſſité de l'ordre qui ſe trouve entre les choſes, à dreſſer une petite Methode laquelle renfermaſt en peu d'eſpace tous les principes & les regles qui puſſent nous conduire ſans erreur à la fin que nous eſtions proposée. De ſorte que par le moyen de cette Methode il eſt certain qu'on peut facilement & en peu de de temps, ſe rendre capable de tracer exactement toutes ſortes de Fortifications, ſoit Regulieres ou Irregulieres avec toutes leurs dépendances.

Mais l'Arithmetique étant d'une extrême utilité pour bien reüſſir en ce que je viens de dire, & connoiſſant combien il eſt important de la ſçavoir, par ceux qui aſpirent à devenir bons Geometres ou excellens Pilotes, j'obſerveray deſlors ce que je pratique encore à preſent, de recommander fortement à ceux qui veulent faire quelque progrez dans les Mathematiques, d'aprendre ſolidement la ſçience des Nombres : & de s'y apliquer avec d'autant plus de ſoin qu'elle ſemble eſtre la clef de toutes les diſciplines qui dépendent de la ju-

ridiction de l'esprit; de sorte mesme, qu'outre les avantages que les Mathematiciens en tirent: le commerce general en reçoit un grand secours, & mil Questions particulieres beaucoup d'éclaircissement.

Je destinay donc quelques jours de la semaine, à enseigner par le moyen du Compas de proportion la Marine à ceux qui s'en estoient déja rendus capables, par l'ordre du quartier de reduction, ou à la faveur des Sinus qui sont les voyes ordinaires & communes. Mais pour revenir à nostre Compas, & ne nous point éloigner de l'ordre que nous suivions en nôtre Methode, je vous diray Mon cher Lecteur, que nous ne mettions en usage que les deux principales lignes de cet Instrument, dont l'une est celle des parties égales, & l'autre des cordes: que pour ne rien obmettre de ce qui est essentiellement necessaire à la Navigation, je dressay une ligne des latitudes, ou des moyennes paralleles, divisée & graduée en table ou eschelle, contenant de degré en degré les paralleles du monde, que je fis graver sur le bord du plat d'un costé du Compas vers le dehors. De maniere que par le moyen de ces lignes, non seulement nous trouvions le degré moyen proportionnel de la route, duquel nous tironsla valeur en lieuës, mais encore la reduction en

degrez, tant de latitudes que de longitudes des lieuës que l'on fait en Mer.

C'est ce qui fit que nous nous fixames à ces 3. lignes pour la Navigation; parce qu'elles sont susisantes à toutes les operations que l'on peut se proposer en Geometrie ; & mesmes pour toutes les observations que l'on peut faire au sujet des superficies; de leurs longueurs, largeurs, hauteurs, & profondeurs, tant accessibles qu'inaccessibles, & ce à l'aide de quelques lignes mesurées, & des angles qui leurs conviennent. Ces 3. lignes servent encore utilement aux observations Celestes, & mesme à trouver les angles de tout triangles, lors qu'on a un angle connu: & enfin à augmenter & diminuer les lignes, selon les occasions & la raison qu'on a de le faire.

Mais outre ces trois lignes, dont jusques icy j'ay seulement parlé ; nous avions encore sur nos Compas, celles des plans & celles des solides ; avec lesquelles nous operions tout ce qu'on peut faire de beau, tant par leur moyen, que par celuy des autres lignes diferentes ; qui peuvent estre conceuës sur cet Instrument jusqu'au nombre de 16. de chacune desquelles je traite en particulier dans ce Livre.

Voilà ; Mon cher Lecteur, ce que je pratiquois à Rochefort, & la maniere dont

j'en usois, afin de rendre en peu de temps les Officiers de la Marine, capables des fonctions & des emplois ausquels ils s'estoient destinez pour le service de sa Majesté. Mais parce qu'en ce monde il n'y a rien de plus constant que l'inconstance; que naturellement le changement y regne, & que la stabilité ne si rencôtre que par une espece de miracle; la Providence m'a ramené au sein de ma Patrie. Et comme Paris, qui est le lieu de ma naissance, n'est pas moins admirable par le grand nombre de Sçavans hommes, qui font la meilleure partie de son ornement & de ses charmes, qu'il est d'ailleurs considerable par sa grandeur & par sa magnificence, il ne m'a pas esté difficile d'y faire habitude avec plusieurs personnes celebres, tant par leurs sçiences que par leurs vertus. Entre les avantages que j'en ay tirez, je ne fais pas une mediocre estime de l'honneur que beaucoup d'entr'eux m'ont fait, non seulement en me consultant sur beaucoup de difficultez, qui se raportoient aux sçiences que je professe, mais encore de me donner bon nombre de leurs amis pour les instruire. Et parce qu'entre ces Messieurs, il y avoit des Gens de qualité fort curieux des belles choses, & qui ayant de l'estime pour le Compas de Proportion, & pour quelques Regles qu'on

ne peut operer facilement que par son moyen; ils me presserent de leur en donner un Traité au net. Ce qui m'obligea de revoir celuy que le Sieur Henrion mit au jour en 1631. duquel on a veu depuis ce temps-là, au moins 18. ou 20. Editions, & d'ajoûter à ces Ouvrages mes Observations & mes Remarques.

Comme je suis guery de l'amour propre; je ne me suis jamais flatté de pouvoir donner à ce dessein, tout le jour qui luy seroit necessaire, pour faire qu'il pût répondre par la beauté de sa forme, à l'excellence de la matiere qui en est le sujet. Ce pendant je succombay à la tentation, & j'avoüe de bonne foy que je m'en laissay vaincre d'autant plus facilement, que je ne vis prendre le soin à personne, de faire revivre cet Ouvrage que le temps avoit presque consommé; ou qui au moins ne parroissoit plus qu'avec beaucoup de fautes, dont j'ay taché de le purger. Ce sont la, Mon cher Lecteur, les veritables motifs qui m'ont engagé à ce travail; & j'ose me promettre de vostre équité, que pour peu de soin que vous aportiez à les examiner, vous trouvrez que la difference qui est entre ce Traité & son original ne luy peut estre que tres-avantageuse.

Pour vous en convaincre, il sufira, ce me

ſemble, de vous faire icy un petit détail des choſes dont je l'ay augmenté. J'ay donc taché d'expliquer la Propoſition 10. qui eſtoit obſcure auſſi bien que les 16. & 17. où il y avoit des interpoſitions de chifres, & j'ay fait en ſorte de les rendre plus intelligibles en les éclairciſſant ; Puis j'ay retranché partie de quelques unes, & ajoûté beaucoup de choſes en d'autres Propoſitions. Je l'ay encore enrichy par l'établiſſement en general de la ſçience des Nombres, & en particulier des principales regles d'Arithmetique qui ſont la baſe & le fondement des Mathematiques, & que je croy y avoir demontrées avec aſſez de force & d'évidence; J'y ay ajoûté de plus, un moyen facile pour connoiſtre les angles d'un triangle, par la connoiſſance d'un ſeul, des 3. angles aigu, droit ou obtus, pris indifferamment; ce que juſques icy, perſonne que ie ſçache, n'avoit encore découvert, & qui neantmoins pouroit fournir de matiere à un ample volume. On y trouvera auſſi à l'aide & par le ſecours des parties égales, le nombre de tous les Sinus, les Tangeantes, & les Secantes, avec la maniere d'operer facilement, & demontrer toutes les propoſitions qui en dependent. Les Regles de Proportion, les racines quarrées & cubiques, & les moyennes proportionnelles y ſont auſſi traitées d'une

maniere

maniere ſolide & degagée des embarras qui d'ordinaire les obſcurciſſent, & empeſchent qu'on ne les conçoivent aiſement.

L'invention de partager les terres de telles figures qu'elles puiſſent eſtres, n'eſt pas moins conſiderable que tout le reſte. Cependant je montre cette verité par deux ſeules Propoſitions ; l'une deſquelles donne le moyen de partager la ſuperficie d'un triangle par une ſeule ouverture de Compas, en autant de parties qu'on le deſirera, & qui entr'elles ſont toutes égales en ſuperficies ; Et l'autre montre la maniere de diviſer toutes les figures irregulieres en tel ſens que l'on voudra. Ce qui ſans doute eſt un ſujet de mediter aux curieux, & un chemin ouvert pour les conduire, & leur faire découvrir la methode de s'en ſervir avec beaucoup d'avantage & de ſuccez.

Je fais ſuivre toutes ces choſes, d'une obſervation reguliere du juſte poids de chacun des ſept metaux, calculé ſur un pied cubique ; comme auſſi des autres corps moins ſolides non liquefiables, & des corps liquides, tant gras que maigres, ſans m'eſtre aucunement arreſté à ce que les anciens Auteurs, & les Modernes en ont écrit : ayant moy-meſme fait dans la derniere exactitude toutes les operations neceſſaires à cette fin. Et pour achever, & vous declarer tout ce dont

j'ay pû contribuer du mien en cét ouvrage; J'ay aporté beaucoup de ſoin que toutes les Figures qui y ſont incerées ſoient exactes, les ayant fait graver expres à ce deſſein. Ainſi je puis dire ſans vanité que j'ay retouché par tout, & preſque renouvellé ce Livre, dãs lequel j'ay aſſez ſolidemẽt traité, & ce me ſemble prouvé avec toute la clarté poſſible, les choſes dont je crois l'avoir amplifié. J'ay encor fait en ſorte d'éviter le mélange & la confuſion de toutes lignes neceſſaires ſur cet inſtrument, & demontré d'une maniere invincible, que des 16 dont j'ay parlé cy-devant; il y en a 8 qui ſe peuvent concevoir à la faveur des 4 lignes principales, qui font tout l'eſſentiel de noſtre Compas, ſans qu'il ſoit beſoin de les y ajoûter. J'ay fait voir que ſur ces 4 lignes principales, on pouvoit y marquer la diviſion de pluſieurs autres lignes par des caracteres qui leur convinſſent: Enfin j'ay dreſſé une Table des Plans calculée ſur 361 parties homologues, qui ſans doute facilitera pluſieurs operations, également utiles & curieuſes, & d'autant plus commode, qu'on la peut marquer ſur cet inſtrument, ſans que pour cela on ſoit obligé d'en augmenter la grandeur.

Mais comme en donnant ce Livre au public, je n'ay jamais eu la pensée de me revêtir d'un hõneur emprunté ny d'uſurper le

bien d'autruy: au contraire ſçachant que ſe-
lon des Juriſconſultes, la juſtice eſt une con-
ſtãte & perpetuelle volõté de rendre à cha-
cun ce qui luy appartient; j'ay crû qu'il êtoit
bien juſte de rendre à la memoire de feu
Monſieur Henrion ce que nous luy devõs, &
de le recõnoiſtre pour l'invẽteur de ce Com-
pas. Il eſt conſtant qu'il luy a fallu beaucoup
d'eſprit & de lumieres pour s'en former li-
dée, & en pouſſer l'uſage ſi loin. Je ſcay bien
qu'il avoüe de bonne foy dans la Preface
de ſon Liure qu'en 1614. feu Mr. Alcaume,
Ingenieur du Roy, luy en avoit donné oc-
caſion, en luy montrant deux branches de
cuiure, qui ſe joignoient enſemble par une
charniere, & ſur leſquelles eſtoiẽt graduées
ſeulement deux lignes tirées du centre, qui
pour eſtre fort ſimples ne laiſſoient pas de
ſervir à diverſes choſes. En ſorte que par le
moyen des lignes, & des diviſions qu'il à
ajoûtées ſur cét Inſtrument, il la rendu pro-
pre à faire d'innombrables operations, qui
ſans ſon ſecours ſeroient tres-difficiles.

Si ce que j'ay ajoûté au travail de cét Au-
teur eſt receu favorablement du public; il
ſera dans peu ſuivy de deux petits Ou-
vrages qui ſont de ma production, & en
état d'eſtre mis ſous la Preſſe. Le premier
qui traite de la Navigation d'une maniere
aſſez facile, & qui établit ſolidement les re-
gles, & les maximes generales & particu-

lieres de cet Art, eſt precedé d'une Chro-
nologie du Monde, & de l'ordre d'une ſu-
putation Ph loſophiq' Eccleſiaſtique, pour
la continuation des ſiecles, qui eſt d'autant
plus curieuſe qu'elle eſt ſinguliere: eſtant
ſuputée & rectifiée par la juſteſſe de la ſcien-
ce des Nombres. Et le ſecond enſeigne la
Gnomonique ou ſcience des Quadrans So-
laires.

Ce n'eſt pas icy le lieu de vous entretenir
à fonds d'un Traité que je fais actuellement
du Commerce General; & dont l'étenduë
eſt ſi vaſte, & renferme tant de differentes
idées, qu'il eſt impoſſible de le mettre en un
ordre regulier, qu'apres avoir examiné par-
ticulieremẽt & avec ſoin, toutes les choſes
qui en dépendent. Vous jugez bien, Amy
Lecteur, qu'il eſt tres-difficile d'executer un
ſemblable deſſein, ſans traiter ſolidemẽt de
l'Aritmetique; de la Geometrie ſpecula-
tive & pratique; & enfin des differences &
convenances qui ſont entre les poids,
tant des autres Villes de ce Royaume, que
de celles des Païs eſtrangers, avec ceux de
Paris, capitale de cet Etat. Il n'eſt pas moins
neceſſaire d'y traiter exactement, des lon-
gueurs ou meſures d'extention; des conca-
ves ou meſures des grains, & des liqueurs:
mais ſur toutes choſes, d'y bien examiner la
raiſon qui établit le prix des Changes étran-
gers, ſelon la reduction des differentes, mon

noyes. Il y a plus de vingt ans que je conceus ce dessein, & celuy des Comptes doubles qui le doit suivre immediatement. Depuis ce temps-là, je les ay également cultivez, & enfin presque mis dans la perfection qu'on peut leur desirer pour les rendre utiles au public. Mais comme j'en revoy chaque partie avec application, & que la Profession que je fais m'oblige de m'employer à plusieurs autres choses; je ne puis me prescrire de limites asseurées, ny en promettre si-tost la fin. Ce qui augmente d'autant plus le chagrin que j'ay de ne pouvoir avancer ce projet : est mon cher Lecteur, que je vois avec une extrême douleur, que presque tous les Livres, qui depuis assez de temps ont esté imprimez pour le Commerce, n'ont fait qu'effleurer la matiere; parce que leurs Auteurs ne l'ont point envisagée dans toutes circonstances qui la peuvent faire connoître: ou peut estre faute d'une intelligence necessaire, laquelle ne peut s'aquerir que par une tres-longue pratique & de judicieuses reflections. Je ne croy pas mesme que ces Messieurs dont je parle (quoy que d'ailleurs tres-habiles) ayent fait aucune remarques sur les erreurs des Anciens, ny sur les changemens arrivez par celuy des tẽps, dans les choses dont traitent les modernes. Il a mesme semblé à quelques uns d'entr'eux, que

pour s'eriger en Maître, il suffisoit de prendre imparfaitement la pensée de quelque vieil Auteur, pour autoriser des choses incertaines & les donner au public. Cependant ceux dont je parle, ne manquent pas de donner de magnifiques titres à leurs Ouvrages, ny d'y promettre plus qu'ils ne peuvent effectuer. Mais comme il seroit tres-juste & mesme tres-important de remedier à cet abus : je prie Dieu qu'il en inspire la volonté à ceux ausquels il en a deposé l'autorité & la puissance.

Il n'est pas juste de vous dire adieu, sans vous demander pardon de vous avoir si long temps entretenu, & en mesme temps excuses des fautes que vous remarquerez en ce Livre. Si son stile n'est pas selõ vôtre gout ny dans la politesse qui tres-souvent releve de mediocres Ouvrages, & leur dõne de l'estime & de la reputation; c'est pour ne vous rien dissimuler que je ne me suis jamais piqué de biẽ écrire. Outre que les veritez dont on traite icy, ne sont pas du nombre de celles qui rougiroient en paroissant au jour, si elles n'estoient parrées & soûtenuës par des agreemens capables de plaire aux sens & de flatter l'imagination : il ne leur est pas necessaire de rien emprunter de la vivacité des couleurs ny de la beauté des figures, pour causer du plaisir en s'insinuant, puisqu'elles

ne ſont jamais plus charmantes que dans leur ſimplicité, & lors qu'elles ſont deſtituées de ce qui leur eſt êtranger. Enfin mon cher Lecteur: comme j'ay toûjours vêcu ſans fard, j'écris auſſi ſans ornement: mon humeur libre & ſincere, m'ayant de tout temps rendu ennemy de l'oſtentation & de l'artifice.



L'USAGE DU COMPAS DE PROPORTION.

Des plus vtiles, & plus curieuſes operations qui peuvent ſe faire par le moyen du Compas de Proportion.

DE SA CONSTRUCTION.



AVANT que de traiter en détail des differentes operations qui peuvent eſtre faites par le moyen du Compas de Proportion, deſquelles nous parlerons dans la ſuite ; il eſt neceſſaire de dire quelque choſe de la maniere de le conſtruire, & de faire icy une briéve deſcription de cét inſtrument dont l'utilité eſt ſi univerſelle. Il doit eſtre fait

de deux regles de leton ou de quelqu'autre matiere solide: mais quoyque la longueur & la largeur en soient purement arbitraires, il est vray neantmoins que pour nostre usage, elles sont ordinairement fixées à 6 ou 9 pouces de long, & a un demy pouce ou jusqu'à 12 lignes au plus de large. Elles doivent estre jointes ensembles par le moyen d'une charniere si bien ajustée, qu'elles puissent se mouvoir d'une maniere uniforme, se fermer & se mettre à telle ouverture qu'on le desirera.

Ces regles ou parties principales ainsi jointes, reçoivent le nom de jambes du Compas de proportion, dont le centre de la charniere est le point central de l'instrument marqué A: duquel point central doivent estre tirées les lignes qui sont décrites sur le plan des regles de chacun des costez dudit compas, & desquelles nous traiterons cy-apres.

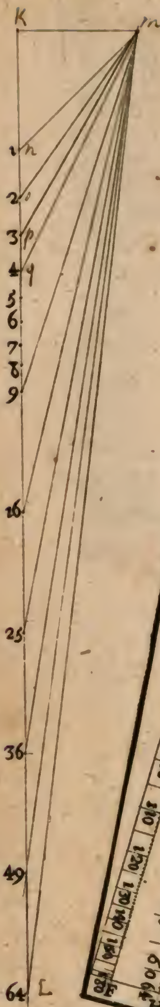
Or du point A, de l'un des costez ou plan dudit compas, seront marquées deux lignes dont l'une sera nômée ligne des parties égales, & l'autre ligne des plans: l'une & l'autre tirées du centre jusqu'à la longueur requise, que nous bornons à six pouces pour nostre instrument ordinaire. Ces lignes sont terminées par les points A, F, & A, H, d'une maniere semblable sur chaque co-

ſté des deux jambes, en ſorte que chaque partie de l'une deſdites jambes, ſoit correſpondante à la partie de l'autre jambe.

Sur l'autre plan ou coſté de ce compas, ſont des lignes nommées cordes d'arcs, & celles des ſolides, qui ſont les 4 lignes que nous nous propoſons de décrire : & de faire voir qu'elles ſont ſi univerſelles, qu'elles comprennent toutes les autres, de chacune deſquelles nous traiterons neantmoins en particulier. Cependant il eſt bon d'avertir icy par avance, qu'il faut eſtre tres-exact à tirer les lignes des parties égales d'un coſté, & celles des cordes d'arcs de l'autre, en ſorte qu'elles ſoient l'une ſur l'autre, & d'une meſme longueur; afin qu'elles ſe trouvent toûjours en ſemblable raiſon, & qu'on puiſſe s'en ſervir plus facilement, ſelon le rencontre des operations qui s'offriront.

Quant à ce qui regarde la ligne des parties égales marquée A, F, que l'on diviſe d'ordinaire en 200 parties; elle eſt d'une maniere ſi facile à diviſer qu'elle n'a pas beſoin d'eſtre enſeignée. Nous dirons ſeulemẽt à ce ſujet que le plus ſeur & plus commode eſt de diviſer toute la ligne en deux parties égales : puis l'une de ces parties en deux autres parties : & diviſer encor l'une de ces moitiés en cinq parties égales; & par ce moyen vous aurez la 20 partie de toute la ligne, qui

par conſequent vaudra dix parties. Cela fait prenez avec un petit compas la grandeur de cette derniere partie, & la diviſez en 2. parties égales, chacune deſquelles vaudra cinq parties: & enfin diviſez l'une de ces 5 parties en 5 autres parties égales, & vous aurez l'unité, avec laquelle vous diviſerez chacune des autres parties des lignes A, F, leſquelles par ce moyen ſeront divisées en 200 parries égales. De ſorte qu'on apelle cette ligne ainſi divisée, ligne droite, ou ligne de parties égales; laquelle diviſion, on doit marquer par des petites lignes de cinq en cinq parties, & par chiffres de dizaines en dizaines; à commencer du centre, & continuer comme il ſe voit par la figure qui ſuit.



A

Les Cordes

Les Cordes

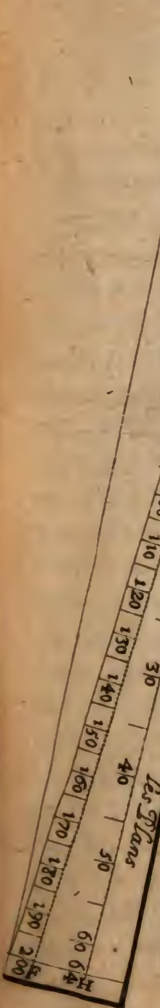
Le Compas de proportion dans sa derniere Justesse se fait Par le S.r N. Bion Ing.r

Les Solides

Les Solides

F H

H F



A

pour

Instrum

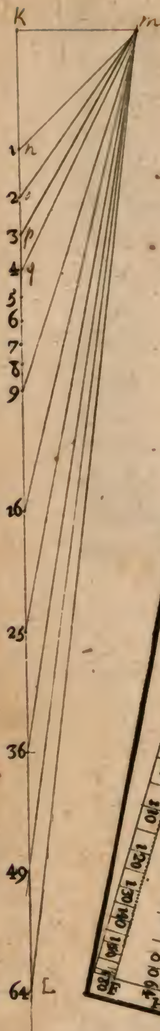
de Math

Sur le Q

Lorloge

Au quart

A



A

Les Cordes

Les Cordes

Le Compas de proportion dans sa derniere Justesse se fait Par le S^{r}. N. Bion Ing^{r}

Les Solides

Les Solides

F H

H F


A
Les Parties Egalles
Les Plans
pour
Instrum
deMath
SurLe
Lorloge
Au quart

Lignes des Plans, ou des superficies.

SUr le mesme plan de ces regles, soient tirées les lignes droites A, H, en sorte que chacune soit égalle à celle qui luy correspond. Puis chacune desdites lignes, soit divisée en telle nombre de parties égalles qu'on voudra, & selon que la grandeur de l'instrument le pourra permettre, pourveu neantmoins que les nombres des parties soient radicaux, & qu'ils puissent donner leurs racines pour les costez homologues des premieres figures, jusqu'au nõbre terminé pour la longueur de la ligne. Or celuy duquel nous parlons est divisé seulement en 64 parties homologues prises de huict racines, c'est à dire que donnant un nombre volontaire à 64, comme 1000 parties pour la racine de son quarré, le premier nombre qui est 1, en doit avoir une huictiéme partie, qui est 125, & sur cette somme de 125, on doit continuer pour dresser une table ou figure de chaque nombre depuis 1 jusqu'à 64. De sorte que pour avoir le nõbre quarré qui serve à trouver la racine du nombre 2, il faut quarrer 125 & il vient 15625, pour le quarré d'une partie, & pour 2 ce sera le double 31250, duquel il faut tirer la racine quarrée, il viendra 177, & pour la racine de trois, il faudra avoir le nombre quarré, qui est 3 fois 15625, qui

ſont 46875, & en tirer la racine, il viendra 216, & ainſi de ſuite juſqu'à 64, pour lequel nombre, le quarré viendra 1000.000. & ſa racine 1000. qui eſt le nombre qui avoit eſté choiſi à volonté. Et ces ſommes rangées ſelon leur ordre, ſont ſeulement pour ſervir à faire une diviſion bien exacte, pour la marquer en longueur, de partie en partie ſur la ligne du Compas de proportion; de ſorte que les 8 parties de 1, 4,, 9, 16, 25, 36, 49, & 64, ſont de diſtances égalles ſur la ligne, & les nombres entremoyens ſont marquez ſelon leurs diſtances convenables. Ce qui fait que la diviſion de la ligne en 64. parties ſe trouve en parties inégales; comme la Table ſuivante le montre.

Table des Plans.

1	125	17	515	33	718	49	875
2	177	18	530	34	729	50	884
3	216	19	545	35	739	51	892
4	250	20	559	36	750	52	901
5	279	21	573	37	760	53	910
6	306	22	586	38	770	54	918
7	330	23	599	39	780	55	927
8	353	24	612	40	790	56	935
9	375	25	625	41	800	57	944
10	395	26	637	42	810	58	952
11	414	27	650	43	819	59	960
12	433	28	661	44	829	60	968
13	450	29	673	45	839	61	976
14	467	30	684	46	848	62	984
15	484	31	696	47	857	63	992
16	540	32	707	48	866	64	1000

Si le Compas de proportion eſt plus grand, on pourra y mettre 100 parties homologues, qui feront dix racines, ſans que cela porte aucun changement aux operations, & alors la diviſion à marquer ſur la ligne des plans, ſera ſelon la Table qui eſt dreſſée ſur le meſme ordre de la precedente, comme s'enſuit.

Table des Plans.

1	100	21	458	41	640	61	781	81	900
2	141	22	469	42	648	62	787	82	905
3	173	23	479	43	656	63	793	83	911
4	200	24	490	44	663	64	800	84	916
5	223	25	500	45	671	65	806	85	922
6	245	26	510	46	678	66	812	8	927
7	264	27	519	47	685	67	818	87	933
8	283	28	529	48	693	68	825	88	938
9	300	29	538	49	700	69	830	89	943
10	316	30	548	50	707	70	836	90	949
11	331	31	557	51	714	71	842	91	954
12	346	32	566	52	721	72	848	92	959
13	360	33	574	53	728	73	854	93	964
14	374	34	583	54	735	74	860	94	969
15	387	35	591	55	741	75	866	95	974
16	400	36	600	56	748	76	872	96	680
17	412	37	608	57	755	77	877	97	985
18	424	38	616	58	761	78	883	98	990
19	436	39	624	59	768	79	889	99	995
20	447	40	632	60	774	80	894	100	1000

Autrement ; on peut encore trouver les costez des quarrez par chaque nombre, comme il s'ensuit.

Soit tiré sur quelque plan une ligne droite marquée K, L, égalle à la ligne des plans au Compas de proportion A, H: & sur l'extremité K, soit élevée une perpendiculaire K,M, égalle au costé du premier quarré,c'est à dire à la huictiéme partie de A, H, en la division de 64; puis soit marqué une sembla-blable distance K, N, sur la ligne K, L, & la distance N, M, qui sera le costé du second quarré, laquelle estant portée du point K, en O, sera le point pour ledit second quarré sur la ligne K, L. Puis prenant la distance de M, O, & portée du point K, ou elle tombera,y marquer le point P, pour le costé du troisiéme quarré. Puis soit encore pris M, P, & porter la distance de K, ou elle tombera marquer le point Q, qui sera le costé du quatriéme quarré. Et encore soit pris la distance de M, Q, portée de K, ou elle tombera, sera la distance du cinquiéme quarré. Et prenant l'hipotenuse du triangle pour égalle à la partie ou elle se termine,sur K, L, & cette grandeur portée de K, où elle tombera toûjours, le point sera une partie de plus. Cõtinuant jusqu'à la fin on parviendra au 63. quarré qui est le dernier & son hipotenuse sera juste de la longeur de la ligne K,

gne K, pour la longueur du 64e plan. Ce qui étant fait exactement, il faudra transporter les parties de cette ligne en chaque costé du Compas de proportion sur les lignes A, H, & distinguer les dizaines par des petites lignes, & d'autres plus petites de 5 parties entre les dizaines.

Notez qu'encore que les fractions soient inutiles sur une longueur de 5 à 6 pouces; neantmoins pour le contentement des plus curieux, lorsqu'il s'est trouvé un demy, ou quelque fraction plus pres d'un demy que de l'entier; nous avons pour ladite fraction pris un demy que nous avons marqué par un point. Tellement que lors qu'il y a un point apres quelque nombre de cette Table, il signifie une moitié. Ce qui s'observera aussi aux autres Tables, qui suivront en tout ce traité.

Pour appliquer les costez des quarrez trouvez en nombre, comme par les Tables cy-dessus sur les lignes A H, il est besoin d'avoir une autre regle de letton, comme celle où se voit la figure rectangullaire suivante: la construction de laquelle nous mettrons icy, avec quelque chose de son usage.

Premierement, cette regle ou platine de letton, doit estre de longueur suffisante pour y tracer un paralelograme, de la longueur des lignes du compas de proportion qu'on veut fabriquer, dont la largeur est indifferéte. Puis la longueur A, E, soit divisée en dix

parties égales par des lignes droites paralelles, de AC,& de CF. & aussi soit divisée la largeur du paralelograme en dix parties égales par des lignes droites: puis soit divisée la partie superieure marquée ABCD, de A en B, & de C en D, correspondans en dix parties égales : puis de chaque point, soit menée une ligne transversale du premier point au second,& ainsi en continuant comme il se void en la figure ; ce fait ladite regle sera construite : laquelle il faudra marquer par dizaines jusqu'à 9, qui feront 900, &la superieure se trouve divisée par dizaines, & par nombres,aux points d'entrecoupures: De sorte que sa disposition fera le nombre de 1000. parties.

Vsage.

Si on prend tel nombre qu'on voudra pour en porter la grandeur sur une ligne du compas de proportion ; il est facile de voir que chaque espace des dix qui font la longueur, represente un cent. De sorte que l'on choisira la ligne marquée du chifre qui sera le nombre des cens que l'on voudra prendre : & ce qui sera surpassant jusqu'au nombre demandé, se prendra dans l'espace d'entre les lignes A B. Comme si on veut avoir la grandeur pour 452. ce sera l'interval pris sur la quatriéme ligne traversante la deuziéme ligne marquée Q

en montant jusqu'en la 5e ligne qui traverse, vallant 50 d'un costé jusqu'en montant d'un à un, faisant 60 à l'autre costé : s'arrestant sur cette ligne au point O, qui fait 2. sur la cinquiéme distacne ; ainsi ce sont 452 pour la distance, à prendre avec un compas commun, & l'aporter sur la ligne au compas de proportion : & si c'estoit 867, ce seroit la distance de X, X, qui les donnera. De sorte que cette regle servira principalement à appliquer sur le compas de proportion, la division, tant de la ligne des plans, & des corps solides que de celle des cordes : comme nous allons le montrer.

Premierement, voulant marquer sur ledit compas de proportion le premier plan, c'est à dire le costé du premier quarré, qui a esté trouve cy-dessus de 125 parties : il faut prendre sur icelle regle l'intervalle K, K, , & le transporter sur les lignes droites A, H, & ainsi sera marqué le costé du premirr quarré. Et pour marquer le costé du second plan ou quarré qui vaut presque 177 parties : il faut prendre ledit nombre sur ladite regle, qui sera l'interval ou distance L *m*, & la transporter sur chacune de ces lignes A, H, & ainsi on aura le costé du second quarré. Pour le costé du troisiéme, qui vaut presque deux cens seize & demy, il le faut aussi prendre sur ladite regle, qui

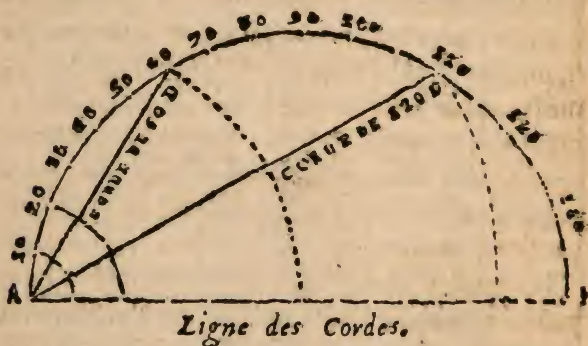
sera l'interval N, 9, & le transporter sur chacune desdites lignes A, H; & ainsi sera marqué ledit costé du troisiéme plan: & en la mesme maniere seront pris & marquez les costez de tous les autres quarrez; tellement que l'interval & distance H i, qui vaut 884, donnera le costé du cinquantiéme quarré.

Voila pour les deux divisions qui sont marquées & designées sur la premiere face du compas de proportion, dont nous nous servons ordinairement. Et quant à l'autre face, y sont aussi marquées deux divisions, qui doivent estre construites comme il suit Premierement, ainsi qu'en la face precedente soient tirées les lignes A,F, & A,H de chaque costé. Ce fait nous marquerons sur chacune de ces lignes A, F, les cordes & subtendentes des arcs d'un demy cercle, ce qu'on peut faire en diverses manieres, deux desquelles nous mettrons icy. Pour la premiere maniere, ayant substitué le Sinus total pour le diamettre: nous avons extrait & tiré de la Table des Sinus, les nombres pour subtendentes de chaque degré du demy cercle, & en avons fait la Table suivante; lesquelles cordes il faut transporter sur les lignes A, F par le moyen de la regle cy-dessus décrite.

Table des Cordes d'Arcs.

D.	Cord	D.	Cord.	D	Cord.	D.	Cord.	D.	Cord.	D.	Cord.
1	8.	31	267	61	507.	91	713	121	870.	151	968
2	17.	32	275.	62	515	92	719.	122	874.	152	970.
3	26.	33	284	63	522.	93	725.	123	879	153	[illegible]
4	35	34	292.	64	530	94	731.	124	883	154	974.
5	43.	35	300.	65	537.	95	737.	125	887	155	976.
6	52	36	309	66	544.	96	743	126	891	156	978
7	61	37	317.	67	552	97	749	127	895	157	980
8	70	38	325.	68	559	98	754.	128	899	158	[illegible]
9	78	39	334	69	566.	99	760.	129	902.	159	983
10	87	40	342	70	573.	100	766	130	906	160	985
11	96	41	350	71	580.	101	771.	131	910	161	986.
12	104.	42	358.	72	588	102	777	132	913.	162	987.
13	113	43	366.	73	595	103	782.	133	917	163	989
14	122	44	374.	74	602	104	788.	134	920.	164	990.
15	130.	45	382.	75	609	105	793.	135	924	165	991.
16	139	46	390.	76	615.	106	798.	136	927	166	[illegible]
17	145	47	399	77	622.	107	804	137	930.	167	[illegible]
18	156.	48	406	78	629.	108	809	138	933.	168	994.
19	165	49	414.	79	636	109	814	139	936.	169	995.
20	173.	50	422	80	643	110	819	140	939.	170	995
21	182	51	430.	81	649.	111	824	141	942.	171	997
22	191	52	438.	82	656	112	829	142	945.	172	997.
23	199	53	446	83	662.	113	834	143	948.	173	998
24	208	54	454	84	669	114	838.	144	951	174	998.
25	216.	55	462	85	675.	115	843.	145	954.	175	999
26	225.	56	469.	86	682	116	848	146	956	176	999.
27	233.	57	477	87	688.	117	852.	147	959	177	999.
28	242	58	485	88	694.	118	857	148	961.	178	1000
29	250.	59	492.	89	701	119	861.	149	963.	179	1000
30	259.	60	500	90	707	120	866	150	966.	180	1000

Quant à la seconde maniere, elle est fort facile, & mesme plus asseurée que la precedente : Car ayant décrit un demy cercle sur quelque platine de letton ou autre matiere solide, & divisé la circonference d'iceluy en 180. parties égales ou degrez, & tiré les cordes d'iceux : il n'y a qu'à les transporter sur chacune desdites lignes A, F, observant que le diametre du cercle duquel on se servira soit toûjours égal à l'une d'icelles A, F, que nous appellons lignes des cordes ou subtendentes, & quelquefois ligne du cercle.



Ligne des Cordes.

Or je n'estime pas qu'il soit besoin de nous arrester sur cette division de la circonference, parce que ceux qui sont tant soit peu versez en la Geometrie, sçavent que le demy diametre estant transferé sur la demye circonference, la divise en trois parties égales;

chacune desquelles vaut 60 degrez : & que les ayant divisé en deux également ; puis chaque moitié en trois parties égales : toute ladite circonference est par ce moyen divisée de 10 en 10 degrez ; tellemeut qu'il n'y a plus qu'à diviser l'une d'icelles dixaines en deux également, & puis chacune de ces moitiez en cinq parties égales, &c.

Or il ne reste plus à marquer sur ledit compas de proportion, que la division des lignes A, H, que nous appellons lignes des solides, ou plûtost lignes des costez homologues de corps semblables, chacune desquelles soit divisée en tel nombre de parties égales qu'on voudra, ou selon que la grãdeur de l'instrument pourra le permettre : pourveu neanmoins que les nombres des parties soient radicaux, & puissent donner leurs racines cubes pour les costez homologues, des premieres figures, jusqu'au nombre terminé pour la longueur.

Nous divisons celuy-cy seulement en 64 parties homologués de 4 racines : ainsi donnant un nombre volontaire à 64, comme 1000 parties pour sa racine cube, le premier nombre qui est un, en doit avoir une quatriéme partie qui sera 250 : & sur cette somme, on doit continuer pour dresser une Table ou figure de chaque nombre depuis un jusqu'à 64 ; En sorte qu'afin d'avoir un nom-

bre pour la racine de deux solides, il faut cuber 250, & il vient 15625000 pour le cube d'une partie, & pour avoir deux parties, ce sera le double 31250000 0, & en continuant, & prenant toûjours la racine qui convient jusqu'à 64, il viendra 1000, & cette division servira pour marquer les longueurs de partie en partie sur ladite ligne de chaque costé. De sorte que les 4 parties de 1. 8. 27. 64 sont de distances égales sur la ligne, & les entremoiens selon les distances qui leurs conviennent; ce qui fait que la division generale de la ligne jusqu'à 64, se trouve en parties inégales comme s'ensuit.

Table des Solides.

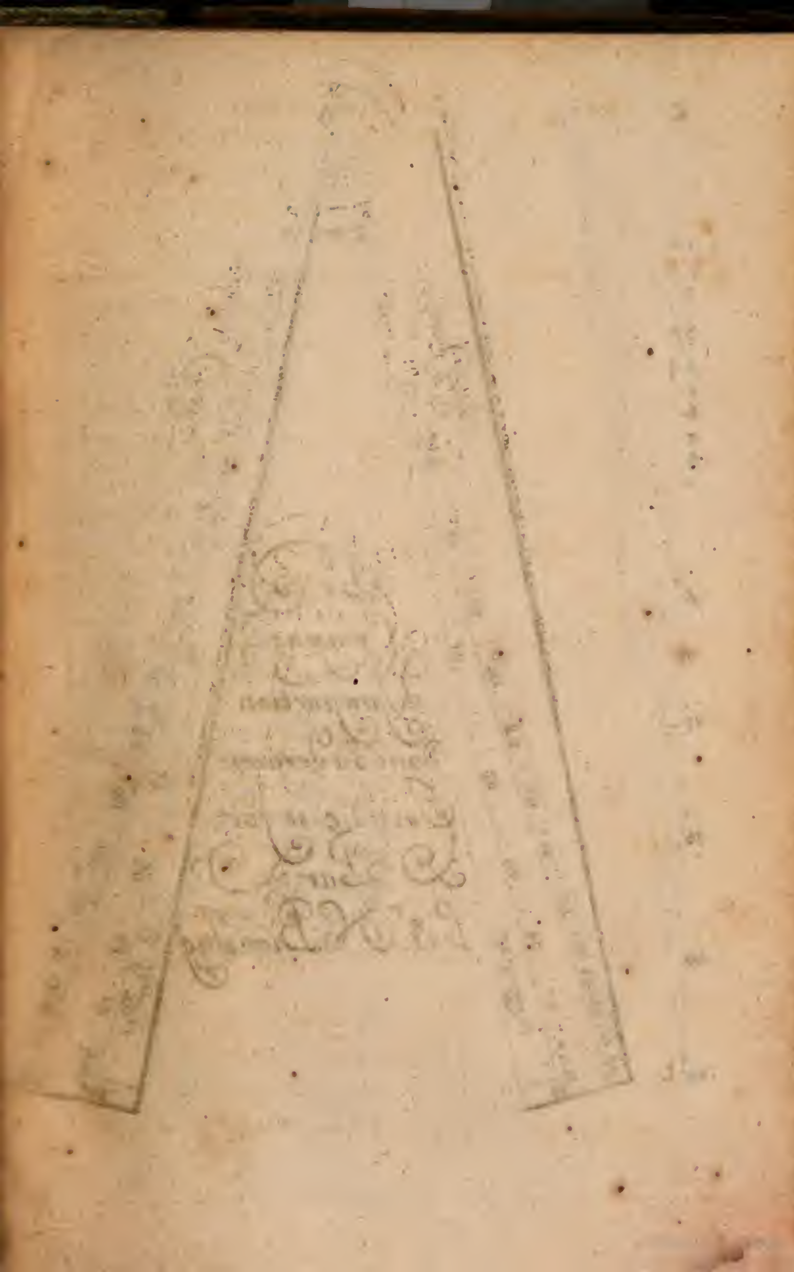
1	250	14	602.	27	750	40	855	53	939
2	315.	15	616.	28	759	41	862	54	945
3	360.	16	63	29	768	42	869	55	951
4	397	17	643	30	777	43	876	56	956
5	427.	18	655	31	785.	44	852.	57	962
6	454.	19	667	32	794	45	889.	58	967.
7	478	20	678.	33	802	46	896	59	973
8	500	21	689.	34	810	47	902	60	978.
9	520	22	700.	35	818	48	908.	61.	984
10	538.	23	711	36	815.	49	914.	62	089.
11	556	24	721	37	831	50	921	63	995
12	572.	25	731	38	840.	51	927	64	1000
13	5[illegible]8	26	740.	39	848	52	933		

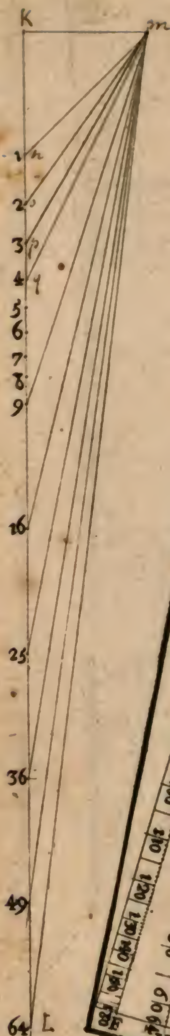
Si

Si le Compas de proportion eſt grand, on pourra mettre 125 parties en la ligne des ſolides, leſquels ſont 5 racines, au lieu des 4 cy-deſſus ; ce qui ne fait aucun changement aux operations. Mais pour dreſſer cette table, au lieu de partager la ſomme de 1000. parties données pour le total en 4 parties égales, il la faut partager en 5 : afin d'avoir la premiere racine qui ſeroit 200. Et pour avoir la ſeconde partie il faut cuber 200 il vient 8000000 qu il faut mettre deux fois enſemble, & du nombre en prendre la racine cubbe, & ainſi de ſuite en ſuite juſqu'au nombre parfait ; il viendra comme il ſuit.

Table des solides.

1	200	25	592.	51	742	76	847	101	931.
2	252	27	600	52	746.	77	851	102	934.
3	288.	28	607.	53	751	78	854.	103	937.
4	317.	29	614.	54	756	79	858	104	940.
5	342	30	621.	55	760.	80	862	105	943.
6	363.	31	628.	56	765	81	865.	106	946.
7	382.	32	645	57	769.	82	869	107	949.
8	400	33	641.	58	774	83	872.	108	932.
9	416	34	648	59	778.	84	876	109	955
10	431	35	654	60	783	85	879.	110	958.
11	445	36	660	61	787.	86	883	111	961
12	458	37	666.	62	792	87	886.	112	964
13	470	38	672.	63	796	88	890	113	967
14	482	39	678	64	800	89	893	114	970
15	493	40	684	65	804	90	896	115	972
16	504	41	689.	66	808	91	899.	116	975.
17	514	42	695	67	812	92	903	117	978
18	524	43	700.	68	816	93	906	118	981
19	533.	44	706	69	820	94	909	119	984
20	543	45	711.	70	824	95	912.	120	986.
21	552	46	716.	71	828	96	916	121	989
22	560.	47	722	72	832	97	919	122	992
23	569	48	727	73	836	98	922	123	994.
24	577	49	732	74	840	99	925	124	997.
25	585	50	737	75	843.	100	928	125	1000

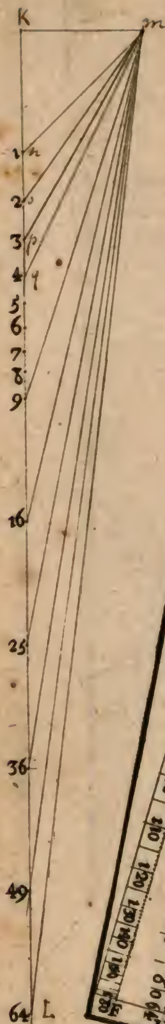




Le Compas de proportion dans sa derniere Justesse se fait Par le S.r N. Bion Ing.r



pour Le
Instrumen
deMathen
Sur Le Qua
Lorloge du
Au quart de
A Pa



A

Les Cordes

Les Cordes

Le Compas de proportion dans sa derniere Justesse se fait Par le S.[r] N. Bion Ing.[r]

Les Solides

Les Solides

F H

H E



pour Le
Instrume
de Mathe
Sur le Qua
Lorloge d
Au quart de
A Pa

K
1
2
3
4
5
6
7
8
9
16
25
36
49
64

Voila ſuccinctement la maniere de conſtruire & fabriquer le Compas de proportion, dont on ſe ſert ordinairement: la figure duquel nous avons fait tailler, ſelon toutes les proportions & meſures cy-deſſus declarées. Or pour montrer ce que nous avons dit, & en donner plus d'intelligence, on peut encore adapter ſur ce Compas beaucoup d'autres lignes proportionnelles: mais l'embaras & leur peu d'utilité, fait que nous ajoûterons à la fin de ce Livre un Appendice, où ſera ſommairement enſeigné, tant la conſtruction que l'uſage de pluſieurs autres lignes. Et cependant il faut obſerver icy, que ſi on veut que ledit Compas de proportion ſerve auſſi à la Mecometrie, il faut y appliquer des pinulles, ainſi qu'en tous les autres inſtrumens; & avoir un pied ou baſton ſur lequel on puiſſe poſer & arreſter ledit Compas. Ces choſes ſuppoſées nous viendrõs à en en expliquer l'uſage.

Du Compas de Proportion.

QUoy que le Compas de Prop. paroiſſe eſtre beaucoup composé, il eſt certain neantmoins que pour un inſtrument ſi univerſel il ne peut-eſtre plus ſimple, puis que comme nous avons dêja dit, toute ſa conſtruction conſiſte en deux jambes, ou parties principales, qui eſtant toutes deux plattes, ſont non ſeulemẽt jointes par une charniere,

mais encore tellement uniformes entr'elles, qu'estãtes ouvertes elles ne font qu'une seule regle, commes elles n'en font aussi qu'une lors qu'elles sont fermées : de sorte que toute leur difference n'est que dans le plus ou le moins de lõgueur ou de largeur. Mais si ce que nous venons de dire, doit tenir lieu de matiere & de figure à cet instrumẽt, les lignes qui sont tracées dessus peuvent estre raisonnablement considerées comme sa forme, puisqu'elles en font la perfection. Elles sont divisées tres exactement suivant leurs fins & l'exigence des sujets sur lesquels on opere. Chacune de ses lignes s'accorde si bien, & est en une si parfaite égalité avec sa correspondãte, que l'on ne peut compter les deux que pour une seule. Or comme par leur moyen, & celuy du mouvement arbitraire des deux jãbes de ce Compas, on peut faire un nombre infiny d'operations Geometriques & autres ; on peut asseurer avec verité qu'il est le plus parfait, & ensemble le plus commode de tous les instrumens. Et cela est d'autant plus uray, qu'avec le secours de quelques Compas commus, une simple regle & du papier, il applanit les plus grandes difficultez ; abrege les plus longues operatious ; donne des moyens faciles & aisez à ceux qui s'en servent, pour éviter toutes les choses espineuses, qu'on

ne surmonte qu'avec beaucoup de peine & de travail dans les autres voyes: soit pour les operations terrestres, ou pour les celestes, mecaniques, & autres, dans l'une & l'autre desquelles routes, l'embaras d'un grand nombre d'instrumens, est également incommode & necessaire.

C'est donc cette grande utilité que je me propose de montrer en ce traité; que je commenceray par l'examen des choses dont nous pouvons acquerir la connoissance par le moyen du Compas de proportion. Or comme l'Arithmetique est le principal fondement de verité en toutes les operations qu'on y pratique ; j'en traiteray en general & d'une maniere succinte, quoy qu'assez solide & évidente pour en donner des lumieres suffisantes à ceux qui voudront s'appliquer à cette estude. Mais parce que l'addition & soustraction y sont d'un usage tres-frequent, nous commencerons par ces deux regles, & continurons par la multiplication, la division, & par les regles composées qui peuvent estre mises en pratique par le moyen de proportion.

Des regles d'Arithmetique en general.

COmme nous remarquons qu'il se fait un perpetuel changement dans la na-

ture par le moyen des coruptions & des generations, qui en font l'œconomie & la diversité ; & qui font toute la beauté de l'Univers : & que les Philosophes pensent que des choses si dignes d'admiration arrivent par l'assemblage & l'arrengement de certains nombres de corps, ou par leur separation, ou par leur division. Aussi dans l'Arithmetique qui tire son origine, & prend son fondement sur les desmarches de cette nature, qui est l'image de la souveraine unité : nous considerons en general trois regles, dont la premiere est l'augmention, la deuxième de la diminution, & la troisiéme la regle composée, qui fait par ses accords & diversitez, la perfection de la science des nombres. Chacun sçait assez que sous le nom d'augmention on renferme ordinairement deux regles, qui sont l'addition & la multiplication : lesquelles ne sont dans leur essence que la mesme chose. On sçait aussi que la diminution forme deux autres regles, qui sont la soustraction & la division, laquelle division n'est qu'une soustraction reïterée ; mais pour ne rien dire de superflu, je me contenteray seulement d'avertir icy que les additions & les soustractions sont les converses, ou pour mieux dire que les unes sont opposées aux autres chacunes selon les

diſtinctions de leurs denominations dont je traiteray en particulier par rapport à l'uſage du Compas de proportion : Cependant remarquons icy qu'il faut conſiderer la matiere ſur laquelle on en fera l'application, pour les regarder ſuivant les conditions du ſujet. Et cela toûjours doit eſtre en parties de meſme eſpece. C'eſt pourquoy ces regles d'addition & de ſouſtraction ſimples, & premieres, ſe doivent faire pour les nombres vulguaires, abſolus, ou lignaires ſur la ligne des parties eſgales, qu'on pourra neanmoins ſelon le ſujet operer ſur chacune des quatre regles du Compas de proportion ; car dans les operations des ſolides ou des plans, auſſi bien qu'en la ligne des parties égales ou des cordes, il ſe trouve toûjours occaſion d'ajouſter ou de ſouſtraire, d'augmenter ou diminuer : ce qui nous fait retomber dans la penſée qui a commencé ce Chapitre, & dire que ces operations ſont des imitations de ce que la nature fait pour executer les decrets de la ſageſſe de Dieu, qui l'a tirée du neant par ſa toute puiſſance, & preſcrit des actions & paſſions qui ſe font toûjours avec nombre, poids & meſure.

Exemple pour l'addition ſimple.

ON propoſe trois lignes droites, deſquelles une eſt donnée par nombre, & les deux autres ſont meſurées ou non, ce qui eſt indifferent. On demande combien elles contiennent enſembles. Prenez avec un Compas commun la longueur de la ligne donnée par nombre des parties, & portez cette longueur au Compas de proportion entre les lignes des parties égales, au nombre marqué de cette meſme grandeur de chaque coſté: & laiſſez le Compas de proportion en cet eſtat. Puis avec le compas commun, joignez les trois lignes données bout à bout, ne faiſant enſemble qu'une ligne: alors prenez toute cette longueur avec le compas commun, & la portez entre leſdites lignes des parties égales, au compas de proportion ſans l'avoir changé de ſon ouverture: & où cette grandeur ſe rencontrera entre les lignes ſur un meſme nombre de chaque coſté, ce nombre ſera celuy que les trois lignes ont de longueur enſemble ſelon le requis.

Soit les lignes AB, CD, EF, deſquels AB eſt connu de 24 parties: il faut prendre avec le compas commun la longueur de la ligne meſurée qui eſt 24 parties, puis

porter

porter cette longueur au compas de proportion entre les lignes des parties égales, & accommoder l'ouverture des jambes, en sorteque cette ligne soit juste de chaque côté aux points marquez 24, & laisser le compas de proportion en cet estat. Puis venant avec le compas commun aux lignes données, joignez-les toutes trois ensembles bout à bout, n'en faisant qu'une seule ; & prenez la longueur qu'elles ont ensemble, & la portez entre les lignes des parties égales, au compas de proportion sans l'avoir changé de son ouverture, & où cette grandeur se trouvera en mesme nombre de parties sur les deux costez, sera 56 pour la longueur des trois lignes selon le requis.

A 24 B

C D

14

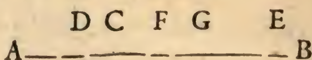
E F

A B D F

Exemple pour la Soustraction.

Estant donnée une ligne droite, en couper telle partie qu'on voudra.

PRenez la ligne donnée avec un compas commun, & la portez entre les jambes du compas de proportion, à l'ouverture d'un nombre qui ait la partie requise, & ce à la ligne des parties egales : Ce fait, ledit Compas de proportion demeurant ainsi ouvert : prenez l'ouverture d'entre ses jambes, du nombre de ladite ligne proposée à couper. Comme pour exemple : voulant



couper la quatriéme partie de la ligne AB, je prends icelle & la porte à l'ouverture de 200 : puis je prends l'ouverture de 50, (qui est $\frac{1}{4}$ de 200) & la transporte sur ladite ligne donnée AB, & coupe d'icelle la partie AC, qui est la quatriéme partie requise. Voulant aussi prendre la septiéme partie de la mesme ligne AB, je la porte à l'ouverture du nombre 140, puis je prends l'ouverture d'entre 20, laquelle ouverture donne AD, pour $\frac{1}{7}$ de ladite ligne A B. Pareillement voulant la dix-septiéme partie de la mesme ligne AB, je la porte à l'ouver-

ture d'entre 170 ; puis je prends l'ouverture d'entre 10, laquelle donne EB, pour ladite dix-ſeptiéme partie requiſe : Et ainſi de quelques autres parties, dont le denominateur n'eſt plus grand que le nombre des parties eſquelles l'inſtrument eſt diviſé : car de vouloir paſſer outre ce nombre, & proceder par ſubdiviſions, il s'y rencontreroit ſouvent plus d'embarras & de difficultez que d'utilité.

2. Que ſi on vouloit couper pluſieurs parties, comme pour exemple $\frac{71}{150}$, il faudroit porter ladite ligne AB, à l'ouverture du denominateur 150, puis prendre l'ouverture du numerateur 71, laquelle portée ſur ladite AB, donnera AF pour leſdites parties requiſes. Voulant auſſi avoir $\frac{107}{190}$ d'icelle AB, je la porte à l'ouverture de 190 ; puis je prends l'ouverture de 107, laquelle donne AG, pour leſdites $\frac{107}{190}$ parties requiſes.

Notez que ſi la ligne donnée eſtoit ſi longue qu'elle ne puſt eſtre priſe à une ſeule fois, eſtant plus grande que le Compas, il la faudroit prendre à tant de fois qu'on voudroit, & rapporter les parties trouvées comme deſſus, les unes au bout des autres, commençant à l'une des extremitez de la ligne donnée : & la ſomme de tou-

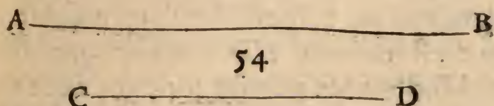
tes lesdites parties trouvées, sera la partie requise à couper de la toute proposée. Comme pour exemple, présupposant que la ligne AB est plus grande que le Compas, & que d'icelle nous voulons couper $\frac{1}{9}$ partie, je prends d'icelle AB, une partie AC à discretion, laquelle je trouve estre contenuë en la toute AB, trois fois, sçavoir, AC, CD, DE: & reste encore EB, ayant donc porté l'une d'icelles trois parties à l'ouverture de 180, je prends l'ouverture de 20, pour $\frac{1}{9}$, laquelle je transfere sur ladite ligne donnée & repetée trois fois (ou bien prenant l'ouverture de 60) donne AF pour $\frac{1}{9}$ de AE; ce fait je prends aussi le reste EB, & le porte à l'ouverture dudit nombre 180, & l'ouverture de 20 donne FG pour $\frac{1}{9}$ de EB, & la partie AG sera $\frac{1}{9}$ de la toute AB.

Exemple.

Estans données deux ou plusieurs lignes droites, l'une desquelles soit estimée contenir autant de parties égales qu'on voudra, trouver combien de ces parties-là sont contenues en chacune des autres lignes données.

IL faut transferer la ligne dont la mesure est connuë sur le Compas de pro-

portion (en la ligne des parties égales) à l'ouverture du nombre des parties d'icelle; puis ſoit transferée chacune des autres lignes entre les mêmes lignes duditCompas,& le nombre de l'ouverture que chacune comprendra , ſera le nombre des parties qu'elle contiendra. Pour exemple , ſoient



deux lignes droites AB, CD, deſquelles AB eſt eſtimée contenir 54 toiſes, & il faut trouver combien l'autre ligne CD en contient ; je porte icelle AB à l'ouverture de 54 ; puis je prends C D , & là portant de nombre en nombre, je trouve qu'elle convient à l'ouverture de 37 ; & partant icelle CD contient autant de toiſes ou parties, telles que AB en contient 54.

2. Mais ſi la ligne dont les parties ſontconnuës,eſtoit ſi grande qu'elle ne peuſt eſtre miſe a l'ouverture du ſemblable nombre, ſur le cõpas de proportion: il la faudroit mettre à l'ouverture de quelqu'autre nombre où leſdites parties ſoient contenuës : comme par exemple,ſi ladite ligne eſtoit eſtimée cõtenir 14 parties, il la faudroit mettre à l'ouverture de 28 : mais ſi elle eſtoit ſi grande

qu'elle n'y peust encore estre mise, je la mettrois sur 42 ; & si elle estoit encore trop grande, je la mettrois sur 70, & ainsi consecutivement selon sa grandeur : Ce fait, l'autre ligne soit transferée sur ledit Compas de proportion, & la moitié, tiers, ou quart, &c. du nombre auquel elle conviendra, sera le nombre des parties, qu'elle contiendra, au respect de l'autre dont la mesure est connuë : Tellement que si la ligne AB, dont les parties sont connues 54, avoit esté mise à l'ouverture d'un nombre triple de celuy des parties d'icelle, (sçavoir est sur 162) & que CD fut trouvée convenir au nombre 111, on diroit qu'icelle CD contient 37 (qui est le tiers de 111) parties, telles que AB en contient 54.

Il est donc manifeste qu'estant requis une ligne droite, contenant certain nombre de parties, au regard d'une autre ligne dont les parties sont connues: qu'il n'y a qu'à poser ladite ligne connue à l'ouverture du nombre de ses parties, puis prendre l'ouverture du nombre de celles de la ligne requise: tellement qu'il est trés-facile de rapporter sur le papier tous plans proposez, soit qu'on se serve de la même ligne droite du Compas pour échelle, ou de quelqu'autre ligne donnée, comme sera dit cy-aprés.

De la multiplication par la ligne des parties égales, conceuë par la raison de la regle de proportion, dite regle de trois.

NOus avons dit cy-devant au Chapitre des regles considerées en general, qu'il n'y en avoit que deux simples & principales, la troisiéme estant composée. Nous avons dit de plus que la premiere des deux, laquelle resulte de l'assemblage de plusieurs unitez, & que nous avons appellée du nom d'augmentation dont nous traitons icy succintement, recevoit encore deux autres noms differens, suivant ses determinations diverses, sçavoir ceux d'adition & de multiplication. Nous définirons cette derniere justement, si nous disons qu'elle est l'invention d'abreger l'autre, & un moyen facile pour éviter la confusion, qui peut arriver dans un grand nombre de positions embarassantes & incommodes. Ceux qui feront de judicieuses reflexions sur ces regles; apres avoir connu ce en quoy elles different & conviennent, jugeront bien sans doute, qu'elles n'en sont qu'une seule. C'est une verité démontrée, & qui est si évidente, qu'on ne peut en douter, à moins que d'ignorer les principes sur lesquels elle est appuyée. Mais pour revenir à nostre sujet:

je dis que concevant cette regle de multiplication prise en elle-mesme, & ensuite la regardant par rapport à la proportion numerique & à la geometrique, elle est un moyen suffisant pour descouvrir la raison qui fait la regle de proportion nommée regle de trois, qui est la premiere regle composée, laqnelle donnera le moyen d'operer avec facilité sur nostre compas de proportion. Car par exemple, si on se propose d'achepter onze mousquets â 5 livres chacun, on conçoit en unissant ces deux idées d'onze & de cinq un moyen de former cette regle de proportion ; en suite quand je demande si un mousquet couste cinq livres, combien en cousteront onze ; cela est general pour toutes les multiplications qui pourront estre proposées en discernant neanmoins la regle de proportion qui n'a que l'unité pour premier terme, & la distinguant d'avec celles qui en ont plusieurs, quoy qne toutes les deux puissent estre pratiquées également sur les lignes des plans, & des parties égales ; n'y ayant autre difference entr'elles que le plus ou le moins de facilité dans leurs operations ; mais celles dont plusieurs parties composent le premier terme, peut aisement estre faite par la ligne des parties égales, en prenant un compas commun & l'ouvrant du

centre

centre jusqu'à la grandeur du nombre des parties du premier terme, sur ladite ligne des parties égales ; puis portant cette grandeur à l'ouverture des jambes du Compas de proportion de cette ligne des parties égales, au nombre du second terme, y accommodant le Compas de proportion, les choses en cét état, prenez du centre sur la ligne avec le Compas commun la grandeur du troisiéme terme, puis posez cette grandeur à l'ouverture du Compas sur la mesme ligne, ou les deux points marqueront également depart & d'autre, & vous aurez la somme demandée pour le quatrième terme. *Exemple* 50. chapons coûtent 80. livr. on demande combien en coûteront encore 70. Pour le sçavoir prenez la grandeur du centre du Compas de proportion à 50 parties sur la ligne égale, & la portez entre les mesmes lignes qui corrcspondent à l'ouverture de 80. qui est le deuxiéme terme, puis prenez la grandeur de 70 du point du centre sur la ligne égalle, & la portez à l'ouverture du Compas entre les lignes, ou elles se rencontrẽt égallemẽt en chaque côté, elle marquera 112. qui est le prix demandé.

Mais si le premier terme est seulement une unité. Il y auroit plus de difficulté pour toutes les multiplications simples, à cause qu'il seroit besoin de porter la grandeur

d'un seul nombre qui fait le premier terme de la regle de proportion sur la somme du second terme, & que ce premier nombre est si petit qu'il ne se peut pas prendre sur le Compas de proportion: pour remedier à cét inconvenient, il faut faire valloir une dizaine pour un, & sur ce pied operer; mais comme il ne resteroit plus que 20 parties pour le nombre de la graduation sur la ligne qui seroit bien peu, on ne pourroit faire que de tres-petites operations.

Par *Exemple*. Si on demandoit combien vallent cinq épées à 9 livres chacune, quoy qu'on doive sçavoir toutes les extractions simples par cœur, il faudroit neanmoins prendre la grandeur de 10 parties pour une seule, & la poser à l'ouverture de 5 dizaines pour le deuxiéme terme; puis prenant la longueur du deuxiéme terme qui est 9 dixaines, pour la poser à l'ouverture du Compas de proportion entre ces lignes, ce qui ne se peut: le Compas de proportion n'ayant pas assez de longueur, pour y trouver cette ouverture, il faut chercher un remede à cét inconvenient: & ce remede est de ne prendre que quelques parties des 9 comme sa moitié, laquelle ne se peut encore trouver, donc il faut en prendre le tiers qui sera 3 au lieu des 9, & porter cette grandeur entre les jambes de ces lignes à l'ouverture ou

les pointes du compas commun marqueront de part & d'autre, la mesme somme qui sera sur 15 dizaines qu'il faut tripler, à cause qu'il a esté pris le tiers 3 pour 9. le produit donnera 45. qui est le pris pour les cinq épées à 9 livres la piece, selon la demande qui a esté faite.

Par la ligne des Plans.

IL est plus facile generalement parlant de faire toutes les operations de proportion, que l'on nomme régle de Trois, sur la ligne des plans que d'en user autrement. Si je n'ay donc que l'unité au premier terme, pour toutes les multiplications ordinaires : ce terme me parroît sensible sur la ligne des plans, & de grandeur convenable au sujet. Raportons pour exemple le mesme qui a esté proposé cy-dessus, ou l'on a demandé le pris de 5 épées à 9 liv. piece, pour y satisfaire il faut prendre le Compas commun, l'ouvrir sur la ligne des plans de la grandeur du centre au premier point du plan : puis porter cette grandeur entre les lignes des jambes du Compas au nombre 5 de part & d'autre qui est le second terme, & laisser le Compas de proportion en cét état : puis avec le Compas commun, prendre la longueur du troisiéme terme qui est 9 du cen-

tre sur le 9 plan, & porter cette grandeur à l'ouverture d'entre les lignes des plans, ou les deux pointes se trouvent égallement sur le 45 nombre, qui montre la somme demandée pour le prix des 9 espées à 5. livres la piece.

Mais parce que le nombre de la division sur cette ligne des plans ne s'étend que jusqu'à 64 parties, qui est un tres-petit nombre pour satisfaire au produit de tels operations ; il faudra souvent supléer par des diminutions & augmentations, afin de faire des operations qui surpassent de beaucoup ce nombre. Ce qui ce fera facillement aprés qu'on aura bien remarqué que c'est la raison qui gouverne tout, & qu'elle est un guide infaillible ; suivant laquelle raison, prenant la moitié de l'une des deux sommes à multiplier, ce produit donnera moitié de ce qu'on demande, & que quand on aura pris moitié de chacune des deux sommes, le produit en donnera seulement le quart.

Exemple. On demande combien il faut payer de 7 aunes de drap à raison de 16 livres l'aune. Pour faire cette operation, il faut prendre la longueur du premier plan, qu'il faut porter entre les jambes du 7 plan en y ajustant l'ouverture du Compas de proportion, puis avec le Compas commun prendre la longueur du centre au 16 plan qui est

le troisiéme terme: mais voulant poser cette longueur entre les jambes de ces lignes, elles surpassent l'ouverture du Compas de proportion, ce qui fait que je prend une moindre longueur, sçavoir sur le 8 plan pour moitié des 16, & que je porte cette longueur sur la jambe entre les lignes : où elle tombera égallement sera 56, lesquels faut doubler à cause que je n'ay pris que pour moitié, sera 112 qui est la somme du produit demandé.

Autre exemple. Si l'on veut multiplier 12 par 18, & que l'on prenne la moitié de chacune des deux sommes ce sera 6 & 9 la regle de proportion sera suposée : s'y 1 couste 6 combien cousterōt 9, & operer à l'ordinaire, si l'on changeoit les sommes & les positions d'un terme à l'autre, c'est à dire mettre la somme du 2 terme au 3 terme, & celle du 3 au second l'operation se feroit égallement bien, ouvrant toûjours le Compas commun du centre au point du premier plan, & portant l'ouverture entre ces lignes au 6 plan, puis prendre du centre sur la ligne au point du 9 plan qu'il faut porter entre les lignes, où elles donneront égallement, ce sera le nombre de 54, qu'il faudra quadrupler à cause qu'on a pris moitié de chacune des deux sommes; le produit sera 216 qui est la somme à quoy doit monter la multiplication de ce qu'on a demandé.



On auroit pû supoſant les meſmes sommes à multiplier, prendre le quart d'une des deux ſommes ſeulement ; *Exemple*, prenez le $\frac{1}{4}$ ſur les 12 ce ſeront 3 qu'il faudra multiplier par 18; on prendra toûjours la grandeur du centre du premier plan, pour le poſer entre les lignes de l'une ou de l'autre des deux parties, ſçavoir, ſur 3 ou ſur 18: puis prenant la longueur de la ligne depuis le centre juſqu'au nombre de celuy qui reſte des deux pour le troiſiéme terme qu'il faut porter à l'ouverture d'entre les lignes, ou elles ſe rencontreront égallement, ce ſeront 54 qu'il faut quadrupler, & il viendra 216 comme cy-deſſus pour le produit demandé.

De la Diviſion ou partition.

PArce que nous avons dit de la multiplication, il eſt aiſé de connoiſtre l'eſſence de la diviſion qui eſt ſon opoſé : car comme la multiplication eſt l'invention d'ajoûter, aſſembler, ou repeter tant de fois l'unité, qu'elle puiſſe égaler le nombre propoſé : de meſme dans la diviſion, la ſouſtraction peut oſter tant de fois l'unité, ou tel autre nombre proposé, qu'il ne reſtera plus rien à ſouſtraire ou à diviſer. De ſorte que ces regles ayans des fins contraires, l'une d'augmenter & l'autre de diminuer, il eſt évident qu'il

faut que la maniere d'operer de l'une, ſoit opoſée à celle de l'autre. Or comme nous avons raporté des exemples en ſon lieu de ce que nous diſons à l'occaſion de la multiplication, il eſt raiſonnable d'en raporter icy au ſujet de la diviſion.

Exemple. Je ſupoſe donc avoir 56 livres à partager en huit perſonnes. Il faut avec le Compas commun prendre la grandeur du centre ſur la ligne des plans au nombre de la ſomme du Partiteur qui eſt 8, & porter cette grandeur entre les jambes des lignes au nombre de la ſomme à partager qui eſt 56, y acc͠omodant le Compas de proportion : & en cét état prenant la longueur du centre, juſqu'au point du premier plan, pour rapporter à l'ouverture entre les lignes où le rencontre ſera égal qui marquera 7, ce ſera la ſomme pour le produit requis en la diviſion.

Autre exemple. On demande combien un Undecagone qui eſt une Fortereſſe de 11 Baſtions reguliers, à de degrez pour l'angle du centre d'entre les Baſtions. Il faut avec le Compas commun prendre la diſtance du centre au 11 plan qui eſt le Diviſeur; mais la ſomme à diviſer doit eſtre 360 qui ſont les degrez du cercle, qui ne ſe trouvent pas ſur le Compas de proportion, n'y ayant en cette ligne que 64 plans: de ſorte que l'on

doit diminuer cette somme de 360 par la raison d'un nombre qui soit convenable. On poura pour cét effet prendre une sixiéme partie & il viendra 60 ; puis operer sur ce nombre du 60 plan, à condition neantmoins de compter au dernier produit que chaque plan vaudra six ; ce qui pourra servir pour toutes les parties à diviser qni concernent les Poligones reguliers, sans que cette exemple & ses dépendences portent prejudice, n'y donnent aucune atteinte aux operations qui se font sur la ligne des cordes, à qui elles apartiennent. Prenant donc la longueur du centre jusqu'au 11 plan, il faudra le porter à l'ouverture du 60 plan & laisser le Compas de proportion en cét état, puis prendre la longueur du centre au point du premier plan, & la porter à l'ouverture d'entre ces mesmes lignes, où le rencontre sera égal, il marquera 5½ ou un peu moins & ce sera le nombre du produit qu'il faut multiplier par 6 pour la raison susdite ; le produit sera 32 degrez 44 minutes pour l'angle du centre selon le requis.

Mais considerant cette derniere multiplication sujete à recuperer la division qui avoit esté faite auparavant, & qu'il faudroit cy-apres faire d'autres infinies operations sur cette ligne des plans qui se trouve renfermée sous le nombre de 64 qui a pour racine 8.

j'ay

J'ay examiné qu'il ne feroit pas utile de faire cette ligne plus grande, & j'ay trouvé qu'il eſtoit neceſſaire de la dreſſer juſqu'à 361 parties qui feront 361 plans, ce qui ſera tres utile & donnera des facilitez conſiderables. Quoy qu'il ſemble y avoir de la difficulté pour la diviſion d'un ſi grand nombre de parties, elle ſe poura neanmoins faire ſans augmenter la grandeur de l'inſtrument, le laiſſant toûjours de ſix pouces : outre que chacun eſt libre de faire pour ſoy, la graduation qui luy ſemblera la plus convenable ſelon ſon inclination. Pour moy j'ay choiſi le nombre de 361 deſquels les parties homologues ſont 19 ; ainſi le Compas de proportion pour cette ligne ſera partagé en 19 parties égales, & chaque parties ſubdiviſée ſelon le nombre de ſes entre-moyens, depuis l'unité juſqu'au dernier plan. Et comme j'ay dit que le Compas ne ſera pas pour cela agrandy, & qu'il ne faut point faire de confuſion dans la diviſion, je ne fais pas de difficulté de partager cette graduation en 3 ordres, ſçavoir de marquer de 1 a 1 par des points tous les premiers plans juſqu'à 40 ; & depuis 40 juſqu'à 100, de 5 en 5, puis de 10 en 10, juſqu'à 360 parties, & un point pour l'unité finale, qui ſera les 361, & toutes ces diviſions feront de cinq en cinq marquées par une ligne de la

graduation qui leur convient par des lettres de chifres, ce qui ne changera rien à l'ordre des operations, mais aucontraire leur sera de grande utilité.

Et à cét effet j'ay dressé une Table des 19 corps homologues & de leurs entremoyens selon la division cy-dessus dite, afin que les Ouvriers puissent parce moyen, en faire la division sur les jambes du Compas comme s'ensuit; le premier plan est 27700826 Et afin de faire cette Table plus juste, je l'ay calculée sur le pied de 10000 parties pour le dernier plan; & j'ay retranché les deux chifres vers main droite qui n'ont point de sensibilité : neanmoins j'ay marqué d'un point les parties qui ont esté de 35 & au-dessus, afin de les pouvoir compter pour demy, & quand il y a eû 75 je l'ay compté pour un entier, de sorte qu'il n'y a pas de perte considerable.

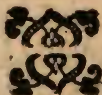


Table des Plans jusqu'à 361 parties.

1	52.	27	273.	110	552
2	74.	28	278	120.	576.
3	91	29	283.	130	600
4	105	30	288	140	623
5	118	31	293	150	644.
6	139	32	298	160	665
7	129	33	302	170	886
8	149	34	307	180	706
9	158	35	310.	190	725.
10	166.	36	316	200	744.
11	174.	37	320	210	763
12	182	38	324.	220	780.
13	190	39	328.	230	798
14	198	40	333	240	815.
15	204	45	353	250	832
16	211	50	372	260	848.
17	217	55	390	270	865
18	223	60	407.	280	880.
19	230	65	424	290	896
20	235	70	440.	300	911.
21	241	75	456	310	926.
22	247	80	471	320	942
23	252.	85	485	330	956.
24	258	90	499	340	971
25	263	95	513	350	984.
26	268	100	526	360	998.
				361	1000

Cette Table estant posée sur le Compas de proportion pour la ligne des plans, on poura à l'égard des Poligones reguliers faire les operations tout d'un coup, suposé qu'on veuille avoir langle du centre d'un Poligone proposé ; *exemple* suposé le Dodecagone, qui est de 12 Bastions, il faudra prendre la distance du centre sur la ligne jusqu'au 12 plan, & porter cette grandeur à l'ouverture des lignes à 360 parties, qui est toûjours la somme à diviser pour raison des Polligones, & laisser ainsi le Compas de porportion : Puis prenez avec le Compas commun la distance du centre au premier plan, qu'il faut porter entre les lignes où le rencontre sera sur un nombre égal en chaque jambe : ce sera 30 pour le nombre des dégrez demandez, pour langle du centre selon ce qui est requis, & ainsi des autres.

Autre regle de Proportion.

ON supose avoir acheptē 53 aunes de Toilles qui coûtent 127 livres 10 sols, & on demande combien à la mesme raison coûteront 87 aunes de la mesme Toille ; Cette operation peut estre faite indifferament par le moyen de la ligne des parties égalles, ou de celles des plans. Or si nous

avons la ligne des plans faite de 361 parties, il sera plus facile d'operer sur cette ligne, à cause que la ligne des parties égalles ne ya que jusqu'à 200, & que la somme du produit de l'operation surpasse ce nombre; car pour le reste il est indifferent.

Suposons nostre operation par le moyen des parties égalles, pour resoudre la difference qui en fait la difficulté; il faut avec le Compas commun prendre sur la ligne des parties égalles la distance du centre au nombre 53 premier terme de la regle, & porter cette longueur entre les mesmes lignes au nombre de 127 $\frac{1}{2}$ pour le second terme, accommodant le Compas de proportion à cette ouverture pour l'y laisser fixe, puis avec le Compas commun sur le Compas de proportion, prendre la distance du centre sur la mesme ligne jusqu'au nombre des 87 pour le troisiéme terme, & porter cette grandeur entre les mesmes lignes où elles se pouront rencontrer également. Mais je trouve que cette grandeur surpasse celle d'entre les lignes dudit Compas de proportion; ce qui me fait penser un moyen pour ne pas demeurer court à mon operation; je partage le nombre de 87 par moitié (je le pourois faire par tiers, par quars ou autre nombre indifferament choisi, mais la moitié suffit) ce sera 43 $\frac{1}{2}$ je prendray la

distance du centre jusqu'à 43 $\frac{1}{2}$ qu'il faut porter entre les mesmes lignes, & où la longueur se trouvera de part & d'autre en mesme nombre, ce sera pres de 104 $\frac{17}{20}$ qu'il faudra doubler & ce sera 209 $\frac{7}{10}$ pour le produit de la regle, qui fait la valeur des 87 aunes de Toille ainsi qu'il est requis.

De la Racine quarée.

ON peut operer pour la Racine quarée par le Compas de proportion en deux differantes manieres ; la premiere en la considerant selon sa raison superficielle, qui fait qu'elle est despendante de la ligne des plans qui doivent servir à son extraction.

La seconde en la considerant comme une moyenne proportionelle de deux sommes données, & pour lors l'operation doit estre dépendante de la ligne des parties égalles : neanmoins on peut avec raison aproprier une proposition dépendante du sujet à un autre sujet.

Mais parce qu'un nombre donné tel qu'il puisse estre, duquel on demande la Racine qui represente une ligne en longueur, ne peut donner au produit que des parties égalles, il faudra toûjours terminer ces regles sur la lignes des parties égalles ; quoy que l'operation soit faite par la lignes des plans.

En la premiere maniere qui s'opere ſur la ligne des plans, on propoſe de tirer laRacine d'une ſomme ſoit grande ou petite. Quand les ſommes excederont 36000, à cauſe que c'eſt toute l'étenduë de la graduation du Compas, & deux chifres de plus, il ſera neceſſaire de trouver des moyens de ſuplement, mais pour les ſommes qui ſeront audeſſous il n'y aura pas de difficulté.

A l'égard des premiers nombres juſqu'à 100 deſquels la Racine ne peut eſtre que d'une figure, que l on doit ſçavoir par cœur; elle ſe trouvera auſſi par le Compas de proportion : & pour ce faire. Il faut mettre l'ouverture du Compas de proportion en ſorte que l'ouverture de la ligne des plans ait un raport à la graduation des parties de la ligne égalle ; ce qui ſe fait prenant avec un Compas commun, la longueur qu'il y a du centre juſqu'à 80 ſur la ligne des parties égalles,& les porter à l'ouverture du 64 plan, ou bien la longueur de 100 parties ſur la ligne égalle, portée à l'ouverture du 100 plan, ce qui ſera la meſme choſe ; car les dizaines de la ligne des parties égalles, doivent ſe trouver égallement homologues chacunes à ſon plan, comme de 80 oſtez o reſte 8 qui eſt la Racine de 64 plans, auſſi de 50 oſtez o reſte 5 qui eſt la Racine de 25 plans & des autres. Le Compas de pro-

portion estant mis ainsi, si on demande la Racine d'un nombre audessus de 100, il n'y aura qu'à prendre avec un Compas commun l'ouverture de son nombre en cette ligne des plans, puis porter cette ouverture sur la longueur de la ligne des parties égalles, elle donnera un nombre duquel la dizaine sera la Racine demandée, & le chifre retranché sera fraction de la dizaine. Exemple je prends le nombre de 42 duquel je demande la Racine; le Compas de proportion estant mis à l'ouverture comme il est dit cy-dessus, je prend avec un Compas commun l'ouverture du 42 plan, laquelle je porte sur la ligne des parties égalles du centre où elle marquera, sera 65 qui fait 6 pour la Racine & 5 pour la fraction qui font $6 \frac{5}{10}$ qui est la Racine requise.

Mais lorsque la somme donnée surpasse ce nombre de 100 : il faudra ayant accommodé le Compas de proportion comme nous venons de dire cy-dessus, retrancher les deux premieres figures du nombre de la somme donnée à extraire vers main droite, & prandre l'ouverture du reste sur la ligne des plans, laquelle ouverture il faut porter sur la longueur en la ligne égalle, elle montrera le nombre juste pour la Racine demandée. Exemple, on demande la Racine de 400 ayant retranché les deux zeros

il reste

il reste 4 il faut prendre l'ouverture du quatriéme plan, puis porter cette ouverture sur la longueur de la ligne égale; elle tõbera sur 20, qui est justement la racine demandée.

Autre Exemple. Si on demande la racine de 5375, apres avoir retranché 75 il reste 53 qu'il faut prendre à l'ouverture du 53 plan ; mais ayant égard aux deux chifres retranchez qui sont $\frac{3}{4}$, je compte 53 $\frac{3}{4}$ sur la ligne des plans, pour porter cette ouverture sur la longueur de la ligne des parties égales ; & il se trouve 73 $\frac{1}{3}$ environ, qui est la racine demandée.

Autre Exemple. Si on demande la racine de 28500, il faut de même retrãcher les deux figures vers main droite, il restera 285 qu'il faut prendre à l'ouverture de ce plan 285 , puis la porter le long de la lig. des parties égales , & ou elle marquera , ce sera 168 $\frac{2}{3}$ & plus pour la racine demandée.

Mais si la ligne pour les plans n'est que jusqu'à 64 , on poura prendre 100 parties de la ligne égale , & la porter à l'ouverture du dixiéme plan, alors le Compas de proport. sera ouvert de 10 fois son nombre en la ligne des plans; de sorte qu'il ny aura qu'à retrancher trois figures au lieu des deux. Comme supposé la mesme somme 28500 cy dessus , il restera 28 , & ayant égard aux 3 chifres retranchées qui sont $\frac{1}{2}$, il faudra prendre l'ouverture de 28 $\frac{1}{2}$ sur la ligne des plans, pour la porter sur la longueur de la ligne des par-

ties égales sera cent soixāte huit $\frac{2}{3}$ un peu plus. Et si la sõme proposée surpasse celle de quarante mille jusqu'à 160000. on en poura prendre quelques parties, comme moitié, tiers, ou quarts; ensorte que la somme estant diminuée elle ne surpasse point celle de 40000, afin qu'ayant pris sur l'ouverture des plans le nombre de ce qui est resté pour moitié, tiers ou quart; on puisse ouvrir le Compas de proport. de maniere que cette ouverture se remette à quelque moindre plan, qui ait sur la mesme ligne son double, triple, &c. afin de prendre cette ouverture qui recupere les diminutions faites cy-dessus. *Exēple.* Supposé qu'il fallut trouver la racine quarrée de 98250. ayant pris le tiers de lad. somme il vient 32750 desquels il faut couper 3 figures, il restera 32 & pour les trois chifres retrāchées seront $\frac{3}{4}$ qui font 32 $\frac{3}{4}$, alors prenez sur la ligne des plans avec le Compas cõmun, l'ouverture de ce nõbre: Puis ouvrez le Compas de prop. en sorte que l'ouverture du Compas commun se mette à une ouverture convenable, comme à celle du 12. plan, pour prēdre l'ouverture de son triple qui est 36. & porter cette derniere lõgueur sur la lig. des parties égales, elle donera 313 $\frac{1}{2}$ peu moins.

Si on dit qu'en la ligne des parties égales il n'y a pas tant de parties; on poura répondre 1. que l'on peut comter les parties égales valāt chacune 2 ou 4 ou 5: mais pour cela il faut y accõmoder l'ouverture du Cōpas com-

me il eſt dit cy-deſſus pour la ligne des plans, afin que tout correſponde juſtement à la fin qu'on ſe propoſe. La ſeconde, eſt qu'encor que la ligne des parties égales n'aye que 200, ou enfin ce qu'elle peura avoir ; on peut la continuer en la comtant pluſieurs fois ſuivant la neceſſité qu'il y en aura.

On peut faire encore autrement, quand la ſomme demandée doit produire 3 Caracteres en ſa Racine, qui peuvent aller juſqu'à cinq chifres plains, c'eſt à dire 99 999.

SI la ligne des plans va juſqu'à 361 plans, & que celle des parties égales ne ſoit que 200 parties, comme nous l'avons reſolu; nous ne pouvons faire ſervir la grandeur de 100 parties de la ligne égalle, pour la poſer à l'ouverture du 10 plan à cauſe que la grandeur ne s'y trouve pas, pour faire que l'ouvertute du Compas de proportion ſoit ouvert de 10 fois ſon nombre en la ligne des plans. Mais on peut poſer la longueur des 100 parties égales, à l'ouverture du 100 plan, ce qui eſt faire comme cy-devant; puis prendre l'ouverture d'un plan que l'on puiſſe porter à ſa dixiéme partie ; comme prenant l'ouverture du 360 plan, & ovurir le Compas de proportion pour mettre cette

grandeur à l'ouverture du 36 plan, ce qui fait le mesme effet; on poura encore poser cette grandeur de 100 parties prise pour 200, sur l'ouverture du 40 plan, pour faire valoir deux, chacune des parties en la ligne des parties égales: parce qu'il faut quarer les deux dizaines pour les porter au nombre du quare qui est 4 plans. Et quant au zero qui fait comter le chifre pour dizaine, c'est que chaque dizaine est comparée à un plan, comme 100 parties de la ligne égalle, qui est 10 dizaines, qui sont prises pour 10 premiers plans, & ainsi toute la ligne des parties égales sera doublée, & on la comtera pour 400 parties.

Et si l'on veut faire valoir les parties égales chacune 4: il faudra poser ladite longueur de 100 sur le 160 plan, à cause que le quarré de 4 est 16 & qu'il faut toûjours quarer pour doubler la partie du plan, & sur cette ordre l'on fera des operations de toute l étenduë des 5 chifres.

On peut encor tirer la Racine d'une somme plus grosse comme de 889735 & & pour le faire, il faut accommoder le Compas de proportion comme nous avons déja dit cy-dessus, & porter la longueur de 100 parties égales à l'ouverture du 160 plan, pour faire valoir les parties égales chacune 4, puis prendre la dixième partie de cette

sõme à extraire où autre selon l'occasion, en sorte que la somme ne reste que de 5 chifres, qui se trouve reduite à celle de 88973 $\frac{1}{2}$ de laquelle il faut retrancher trois figures vers main droite, il en reste 88, & les trois retranchées sont 973 $\frac{1}{2}$ qui en valent presqu'un. Je conteray à ce sujet 89 qu'il faut prendre sur l'ouverture du plan 89 avec un Compas commun, puis je rechercheray un plan moindre, qui ayt un plan au Compas de dix fois autant, comme 30, où je puis porter cette ouverture du Compas commun, en ouvrant les jambes du Compas de proportion : & estant en cette estat, il faudra prendre l'ouverture du plan 300 qui est dix fois les 30 pour recuperer la diminution faite cy-devant, puis cette derniere ouverture estant portée sur le centre en la ligne des parties égales, elle tombera sur la longueur de 235 $\frac{3}{4}$ qu'il faudra quatrupler, & ce sera 943 pour la racine demandée ; & par cét ordre on poura facilement trouver la Racine de tous les nombres jusqu'à 5940000, qui sont sept chifres.

La seconde maniere, sur la ligne des Parties égales.

NOus avons dit qu'en considerant l'operation comme une somme produite

de deux nombres multipliez, & qui representent deux lignes entre lesquelles on demande un nombre ou ligne qui leur soit moyenne proportionnelle : car en multipliant deux sommes l'une par l'autre, leur produit donnera une somme de laquelle la Racine quarée sera leur moyenne proportionnelle demandée. Or pour employer la seule ligne des parties égales à l'operation de cette extraction, il est besoin de se servir de deux sommes connuës. Si l'on donne la somme à extraire sans dire d'où elle procede, il sera facile de trouver un nombre volontaire pour en produire un second, lesquels multipliez ensemble fassent la somme donnée; ce qui se fait en prenant un nombre à plaisir qui serve de diviseur à la somme donnée, & le produit de la division donnera avec celle du Diviseur les deux nombres requis. *Exemple.*

Si l'on demande la Racine quarée de 2940, il faut supposer que cette somme est le produit de la multiplication de deux sommes indifferament rencontrées : ainsi en divisant cette somme par une autre telle qu'elle soit, supposé par 70 le produit donnera 42, & ces deux sommes sont celles qu'on demande, puisque la multiplication fait la somme dont on propose d'extraire la Racine quarée.

Operation.

Il faut mettre le Compas de proportion à l'angle droit, prenant la somme cy-dessus dite 2940 de laquelle on demande la Racine quarée : ayant les deux sommes de sa multiplication 70 & 42, il les faut adjoûter & font ensembles 112, de laquelle somme il faut prendre moitié, qui sera 56, & avec un Compas commun, il faut prendre cette longueur du centre sur la ligne des parties égalles ; puis il faut prendre la difference qu'il y a de cette moitié qui est 56, à la moindre ligne des deux adjoûtées qui est 42 ; il viendra 14 : sur laqu'elle difference au point de 14 sur la ligne égalle du Compas de proportion, il faut poser une des pointes du Compas commun, & où l'autre pointe tombera sur l'autre jambe, ce sera la Racine demandée, qui se trouve estre de 54 $\frac{2}{9}$

Si cette somme donnée estoit telle qu'il ne fut pas facille, mais au contraire il fut impossible de trouver deux sommes desquelles la multiplication ne la pût justement composer sans fractions. *par exemple*. Ayant proposé de trouver la Racine quarée de 3957 je divise cette somme par 80 nombre arbitraire, le produit donne 49 $\frac{27}{80}$ qui est un peu plus d'un tiers ; or faisant adition des deux sommes 80 & 49 $\frac{1}{3}$ elles feront ensemble 129 $\frac{1}{3}$ dont la moitié est 64 $\frac{2}{3}$ aprés

il faudra prendre la difference d'entrē cette moitié 64 $\frac{2}{3}$ & la moindre somme des deux adjoûtées qui est 49 $\frac{1}{3}$ & il viendra 15 $\frac{1}{3}$ ayant le Compas commun ouvert de 64 $\frac{2}{3}$ du point du centre sur la ligne égalle, il faut poser une de ses pointes sur 15 $\frac{1}{3}$ l'autre pointe conduite sur l'autre jambe, elle tombera sur presque 63 qui est la Racine de la somme selon le requis.

Mais parce que ces fractions sont embarrassentes, & que la derniere justesse en est impossible ; la metode d'operer par la ligne des plans est plus convenable au sujet, & celle-cy plus propre pour trouver les moyennes proportionnelles d'entre deux sommes données; quoy qu'ayant la somme de la multiplication on puisse aussi operer par la ligne des plans.

De la Racine cube.

LA Racine cube se peut aussi extraire par le Compas de proportion. Quand on connoît la Racine par sa longueur qui est un des cotez il est facile de sçavoir la solidité, ou la capacité du Cube. Car en multipliant le nombre du costé connu par soy-mesme, & leurs produits multiplies encor par le mesme nombre ; ce dernier produit est le nombre pour la capacité du Cube.

Mais

Mais il eſt plus difficille, & c'eſt noſtre Propoſition, de trouver le coſté d'un quaré qui l'on nomme racine cube, lorſqu'on a donné la ſomme des parties compriſes en la ſolidité du cube.

Pour y parvenir, il eſt neceſſaire de ſe ſervir de la ligne des parties égales & de celle des ſolides; parce que la ſomme des parties données ſont des corps cubes, & les produits ſont les lignes, qui ne ſe peuvent comter que ſur les parties égales.

Pour operer.

Il faut toûjours accommoder le Compas de proportion à une ouverture qui cõviẽne entre la ligne des parties égales & celle des ſolides; ce qui ſe peut faire diverſement comme nous le dirons cy-apres, quoy que ce ne ſoit que differens moyens pour arriver en une meſme fin.

Il faut donc ouvrir le Compas commun ſur la ligne des parties égales, du point du centre juſqu'à 40 parties, & porter cette grandeur à l'ouverture du 64 ſolide ſur la ligne des ſolides : parce que chaque dizaine en la ligne des parties égales, eſt priſe pour la longueur d'une unité en la ligne des ſolides. De ſorte que 4 eſt la Racine de 64 : & il en ſeroit le ſemblable ſi l'on prenoit avec le Compas commun la longueur de 30 parties qui ſeroient trois

dizaines, qui sont racine de 27, lesquels 27 portés à l'ouverture du 27 plan, feront le semblable que cy-dessus.

Le Compas de proportion estant ainsi disposé, on peut operer pour les parties jusqu'à 64000, sans en changer l'ouverture.

Pour les premieres racines qui proviennent des sommes au dessous de 1000 que l'on doit sçavoir par cœur, il ne seroit pas necessaire d'en rien dire; on les peut neantmoins trouver par le Compas de proportion. *Exemple.*

On demande la racine cube de 350; parce qu'il n'y a pas plus de 64 sur la ligne des solides; je prends la dixiême partie de 350 & il vient 35 : il faut aller au 35 solide prendre son ouverture : puis la porter à une autre moindre ouverture qui soit convenable, estant dix fois sur cette mesme ligne des solides; je trouve que le 5 solide y convient parce que 50 sera sa multiplication. Ainsi je pose cette ouverture prise sur le 35 solide à celle 5, accommodant le Compas de proportion en l'ouvrant à cette grandeur. Puis en cét estat, il faut prendre l'ouverture du 50 solide pour porter cette derniere grandeur sur la ligne des parties égales à compter du centre, & il vient 70 $\frac{1}{3}$, & chaque

dizaine montrera la racine demandée: & ce qu'il y aura d'excedant les dizaines, sera la fraction sur 10 pour denominateur ; ainsi la racine sera 7 environ $\frac{1}{24}$

Mais quand le nombre de la somme proposée pour en tirer la racine cube, surpasse depuis 1000 jusqu'à 64000, ayant accommodé le Compas de proportion comme il a esté dit cy-dessus : il faudra retrancher les trois figures de la somme donnée vers main droite ; puis prendre avec un Compas commun, l'ouverture du nombre restant sur la ligne des solides, laquelle ouverture il faudra transporter sur la ligne des parties égalles, du centre où elle tombera, ce sera le nombre pour la racine cube demandée.

Il est à remarquer que les trois chifres retranchez de la somme donnée à extraire, se peuvent comter comme parties de l'une des unitez retenues sur 1000 pour denominateur de la fraction, que l'on peut évalluer comme demy, tiers, quart, ou autre, afin de les comter si faire se peut avec les autres chifres retenuës, & on en obtiendra la racine plus precise. *Exemple.* Voulant avoir la racine cube de 42750, le Compas de proportion ouvert, comme il a esté dit, en sorte que le 64 solide ait d'ouverture 40 parties de la ligne des par-

ties égales, ayant retranché les trois figures vers la main droite, sçavoir 750 il ne reste plus que les 42 : Mais les trois chifres retranchez vallent $\frac{3}{4}$ sur 1000 qui est le denominateur, il se peut & mesme l'on doit comter 42 $\frac{3}{4}$, il faut prendre cette ouverture entre les lignes des solides, qu'il faut porrer sur la ligne des parties égales. On trouve 35 où un peu moins pour la racine cube du nombre suposé.

Et si le nombre proposé est plus grand que 64000, il faudra aprés avoir retranché les trois dernieres figures, prendre moitié, tiers, quars, ou autres parties ; puis en prendre l'ouverture d'entre les lignes des solides selonle nombre, & transferer cette grandeur à l'ouverture de quelque solide moindre, qui ait en cette ligne sur les Compas des solides doubles, triples, quatriéme, ou autres ; selon la partie que l'on aura prise pour la diminution de ladite somme restante de la somme donnée, & prendre cette ouverture double, triple, &c. qu'il faut porter sur la ligne des parties égales, où elle montrera la racine demandée.

Exemple.

On demande la racine cube de 159000 ayant ouvert le Compas de proportion, & les trois figures vers main droite de ladite somme estant retranchées, il reste 159,

& à cause que ce nombre surpasse les 64 solides qui sont la ligne du Compas, je prens son tiers, & il vient 53, apres il faut prendre l'ouverture du 53 solide, & la transferer à l'ouverture d'un solide convenable, c'est à dire que le triple soit marqué sur la ligne des solides; je prens donc 20, ouvrant le Compas de proportion pour le mettre à cette ouverture, cela fait ainsi, il faut prendre l'ouverture du nombre triple qui est 60, laquelle derniere ouverture il faut porter sur la ligne des parties égalles, & on trouvera environ $54 \frac{1}{6}$ pour la racine de la somme proposée.

On peut faire encore autrement, & operer ainsi.

PRenez avec un Compas commun 50 parties du centre sur la ligne égale, & la portez entre les lignes au $12 \frac{1}{2}$ des solide Et parce que 50 parties sont cinq dizaines desquelles le cube est 125 solid où il faudroit poser cette ouverture. Mais prenant sa dixiéme partie qui est $12 \frac{1}{2}$ sur laquelle je pose cette grandeur, ce qui fait l'ouverture du Compas de proportion, ouvert en la ligne des solides de dix fois son nombre, & aussi il faudra retrancher 4 chifres de la somme donnée, pour remet-

tre le tout en sa raison. *Exemple.*

On demande la racine cube 620147; il faut pour la donner accommoder le Compas de proportion comme il a esté dit, prenant avec un Compas commun 50 parties en la ligne égale; puis les porter sur l'ouverture d'entre les lignes des solides à 12 $\frac{1}{2}$, ensuite retrancher 4 figures vers la main droite de la ligne donnée, il reste 62. Ce qui est retranché n'est pas considerable, desquels 62 je prens l'ouverture sur le 62 solide, qu'il faut porter sur la ligne des parties égalles, ce qui donne environ 85 $\frac{1}{4}$ pour la racine cnbe demandée.

Autre exemple.

On demande la racine cube de 1239876, le Compas de proportion estant ouvert, comme il a esté dit cy-dessus, & aussi les 4 premieres figures retranchées, il reste 123. mais à cause que les 4 figures valent presque un en la fraction, je compte 124, & parce que ce nombre surpasse celuy du Compas en la ligne des solides, je prends sa moitié, & il vient 62, lors il faut prendre cette ouverture entre les lignes du 62 solides, puis la transferer sur le 30 solide en y accommodant le Compas de proportion. Les choses en cét état, prenez l'ouverture de son double au 60 solide & portez cette derniere ouverture sur la ligne des parties

égales qui donnera 107 $\frac{1}{2}$ un peu moins pour la racine cube de ladite somme proposée, & ainsi il se poura pratiquer jusqu'à sept figures.

Et par le moyen des principes & operations de toutes les regles cy-devant déduites, on poura resoudre une infinité de propositions comme nous verrons dans la suite.

PROPOSITION I.

A deux nombres donnez, en trouver un troisiéme proportionnel, & à trois un quatriéme, &c.

IL faut prendre sur la ligne droite du Cōpas de proportion la distance de son centre, jusqu'au second nombre donné, & la transferer à l'ouverture du premier nombre; puis ledit Compas demeurant ainsi ouvert, soit pris entre les lignes dudit Compas l'ouverture dudit second nombre donné, & ladite ouverture sera la quantité du troisiême nombre proportionnel requis: laquelle quantité sera connuë, la transferant sur la jambe, mettant l'une des pointes du Compas commun au centre, & ou l'autre pointe ira tomber, sera montré le nombre de ladite quantité, & l'ouverture d'iceluy nombre sera la quantité du quatriéme nombre proportionnel, laquelle estant trans-

ferée sur la jambe, on connoistra ledit nombre : & si d'iceluy on prend encore l'ouuerture, elle donnera le cinquiéme nombre proporrionnel, &c. Par exemple, soit proposé à trouver un troisiéme nombre proportionnel à ces deux 36 & 54 : pour ce faire je prens sur la jambe du Compas de proportion la distance du centre d'iceluy à 54, & la porté à l'ouverture de 36: puis ledit Compas demeurant fixe, je prends l'ouverture de 54, laquelle je porte sur la jambe, & trouve qu'elle vaut 81, & tel est le troisiéme nombre proportionnel requis : Que si je prends l'ouverture d'iceluy nombre 81, & la porte aussi sur la jambe, je trouve environ 121 $\frac{1}{2}$ pour le quatriéme nombre proportionnel : prenant encore l'ouverture d'iceluy nombre 121 $\frac{1}{2}$ & la portant sur la jambe, on trouvera environ 182 $\frac{1}{4}$, pour le cinquiême nombre proportionnel, &c.

Remarquez que si les nombres proposez, ou bien aucuns d'iceux, estoient si grands qu'ils ne peussent, estre pris sur la jambe dudit Compas de proportion, il faudroit en prendre la moitié, ou bien le tiers ou le quart, &c. & avec ces parties proceder comme dessus : & le nombre trouvé estant doublé, triplé ou quadruplé, &c. baillera le nombre proportionnel requis : Toutesfois si de tous nombres donnez le premier & le troisiéme

ſiéme n'eſtoient trop grands, mais ſeulement le ſecond (ſoit qu'il paſſe 200, ou qu'il ſoit plus que le double du premier nombre) il faudroit ſeulement prendre la moitié, tiers, ou quart dudit ſecond nombre, & proceder comme deſſus : Comme pour exemple, ſi on diſoit 70 donnent 210, que donneront 45 ? Alors je prendrois ſeulemenr ſur la jambe du Compas la moitié de 210, ſçavoir eſt 105, & l'ayant miſe à l'ouverture de 70, je prendrois l'ouverture de 45, qui portée ſur la jambe donneroit environ 67 $\frac{1}{2}$, dont le double 135, ſeroit le quatriéme nombre proportionnel requis. Pareillement ſi quelqu'un diſoit, lors qu'avec 400 je gagne 50, combien gagneroient ſeulement 120 ? Ayant mis le ſecond nombre 50 à l'ouverture de 200. je prends l'ouverture de 120. laquelle donne 30, dont la moitié 15, qui eſt le gain que donneroient 120. c'eſt à dire le quatriéme nombre proportionnel aux trois donnez 400, 50, & 120. Et ſi on prenoit telle partie du troiſiéme nombre 120, que du premier 400, viendroit pareillement ledit quatriéme nombre requis. Ainſi celuy qui prendra garde à la nature des proportions, ſçaura operer beaucoup plus promptement & facilement qu'il ne feroit, ſans la conſideration de leurs effets.

Mais ſi un quatriême nombre proportionnel eſtoit requis en raiſon inverſe, il faudroit

metre le second nõbre à l'ouverture du troisiéme, puis prendre l'ouverture du premier. Comme pour exemple, qui diroit, si 60 hommes peuvent en 45 heures faire une certaine tranchée ou fossé, en combien de temps 40 hommes le pourront-ils faire? Il faudroit prendre 45 sur la jambe, & les transferer à l'ouverture du troisiéme nombre 40, puis prendre l'ouverture du premier nombre 60, laquelle portée sur la jambe donnera 67 $\frac{1}{2}$, pour le quatriẽme nombre prop. requis, c'est à dire qu'en l'espace de 67 heures & demie 40 hommes pourront faire ce que 60 font en 45 heures.

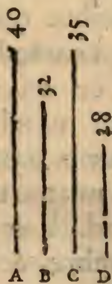
PROPOSITION II.

A deux lignes droites données, en trouver une troisiéme proportionnelle; & à trois, une quatriéme.

IL faut prendre la premiere ligne, & la porter au Compas de proportion sur la jambe en la ligne des parties égales, & à l'ouverture du nombre où elle se terminera soit mise la seconde ligne donnée: puis soit aussi portée ladite seconde ligne sur la jambe. & pris l'ouverture du nombre où elle se terminera, laquelle donnera la troisiéme ligne proportionnelle requise.

Exemple, ſoient données les deux lignes droites A, & B, auſquelles il faille trouver une troiſiéme proportionnelle. Je prens donc la premiere ligne A, & la porte ſur la jambe du Compas de proportion, & trouve qu'elle ſe termine au nombre 12 : je prens auſſi la ſeconde ligne B, & la poſe à l'ouverture dudit nombre 12; puis je la porte auſſi ſur la jambe, & trouvant qu'elle ſe termine au nombre 15; je prens l'ouverture de ce nombre, laquelle donne la ligne droite C, pour la troiſiéme proportionnelle requiſe.

Que ſi à trois lignes données, on deſire la quatriéme, il faut poſer comme deſſus la ſeconde à l'ouverture de la premiere, puis transferer la troiſiéme ſur la jambe, & l'ouverture du nombre où elle ſe terminera, donnera la quatriéme requiſe. Par exemple : Soient données les trois lignes droites A, B, & C, auſquelles il faille trouver une quatriéme proportionnelle. Je prens donc la premiere ligne A, & la porte ſur la jambe du Compas de proportion, & trouve qu'elle ſe termine au nombre 40. à l'ouverture duquel nombre je poſe la ſeconde ligne B. Puis je transfere auſſi ſur la jambe



la troisiéme ligne C, & trouvant qu'elle se termine au nombre 35, je prens l'ouverture de ce nombre, laquelle donne la ligne D, pour la quatriéme proportionnelle requise.

Notez que si les lignes proposées, ou aucunes d'elles, estoient si grandes, qu'elles ne peussent estre transferées sur ledit Compas de proportion, il faudroit prendre les moitiez de toutes : ou bien le tiers ou le quart, & avec ces parties, proceder comme dessus, & la trouvée estant doublée, triplée, ou quadruplée selon la partie prise; on aura la troisiéme, ou quatriéme proportionelle cherchée.

On peut faire ces operations plus facilement en marquant chaque ligne, selon le nombre que contient sa longueur, prise du centre sur la ligne des parties égales, & ce en prenant la longueur du premier nombre avec le Compas commun pour la porter entre les jambes du Compas de proportion à l'ouverture du nombre second. Puis prendre la longueur du second nombre, & la porter entre les lignes ou les pointes, rencontreront également, ce sera le nombre troisiéme, & ainsi en continuant.

PROPOSITION III.

Ouvrir le Compas de proportion à angle droit; c'est à dire de 90 degrez sur la ligne des cordes.

AVec un compas commun, soit pris du point du centre au Compas de proportion sur la ligne des cordes, la distance jusqu'à 90 degrez, & porter cette longueur entre ces lignes à 60 degrez, y accommodant le Compas de proportion; alors le Compas sera ouvert, de sorte que les lignes des cordes feront angle droit.

PROPOSITION IV.

Ouvrir le Compas de proportion à angle droit, par la ligne des parties égales.

IL faut ouvrir le Compas commun, du centre du Compas de proportion sur 100, de la ligne des parties égales, & sans changer cette ouverture, poser une de ses pointes sur 80 parties de la mesme ligne, & accommoder le Compas de proportion, en faisant tomber l'autre pointe du Compas commun sur 60 parties, en l'autre jambe du Compas de proportion. Alors ledit

Compas de proportion sera ouvert de sorte que les lignes feront angle droit, puisque les deux jambes prises au Compas, feront deux quarrez égaux, au quarré de l'hipotenuse. On peut changer les nombres, en tels autres nombres que l'on voudra, pouveu qu'ils ayent rapport à un triangle, duquel les jambes seroient 3. & 4, & l'hipotenuse 5 parties.

PROPOSITION V.

Ouvrir le Compas de proportion d'un angle de tant de degrez qu'on voudra.

POur ce faire, soit pris audit Compas de proportion sur la ligne des cordes, la distance du centre d'iceluy jusques au nombre des degrez proposés ; & cette distance estant portée à l'ouverture de 60 degrez, le Compas sera ouvert de l'angle requis ; Par exemple, voulant ouvrir ledit Compas de proportion d'un angle de 50. degrez, je prens sur la ligne des cordes, la distance du centre iusqu'au nombre 50 & la porte à l'ouverture de 60 degrez, lors le Compas de proportion, sera ouvert de 50 degrez, ainsi qu'il estoit requis.

PROPOSITION VI.

Le Compas de proportion estant ouvert, trouver les degrez de son ouverture.

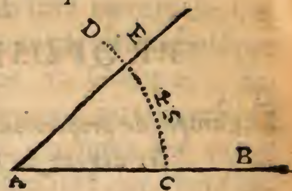
CEtte proposition est la converse de la precedente ; c'est pourquoy il faut seulement prendre l'ouverture de 60 degrez, & la porter sur la jambe à ladite ligne des cordes ; & le nombre où cette distance s'ira terminer, montrera les degrez de l'angle.

PROPOSITION VII.

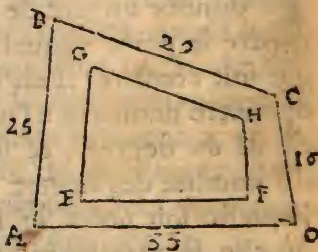
Sur une ligne droite donnée : faire un angle rectiligne de tant de degrez qu'on voudra.

POur ce faire, soit décrit sur la ligne donnée un arc de cercle, ayant pour centre le point auquel on desire que langle soit construit :Puis soit porté le demidiametre dudit arc à l'ouverture de la corde de 60 degrez, & soit pris l'ouverture du nombre des degrez de l'angle requis, laquelle soit posée sur l'arc décrit, & par où elle se terminera, soit tiré du centre uneligne droite, laquelle fera avec la donnée une angle tel qu'il estoit requis. Exem-

ple : soit la ligne droite donnée A, B, sur laquelle, & au point A, il faille faire un angle de 45. degrez. Du centre A, & de l'intervale A, C, je décris un arc de cercle D, C, puis je porte le demidiametre de cet arc à l'ouverture de 60 degrez + proposez ; laquelle je pose sur l'arc décrit C, D, & icelle se va terminer au point E ; par lequel, du centre A, je tire la ligne droite AE, qui fait avec la ligne donnée AB, l'angle rectiligne CAE, de 45, degrez comme il estoit requis.



Remarquez qu'estant proposé de rapporter sur le papier une place & figure dont les angles & costez sont connus, il sera facile de le faire, rapportant tous les angles de ladite figure, comme il est dit icy : Exemple, supposé qu'ayant observé les angles & côtez d'une telle Place que celle cy A B C D, nous la voulions reduire au petit pied, la rapportant sur le papier ; le costé A B estant de 25 toises, B C



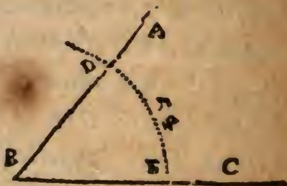
+ prens l'ouverture de 45 degrez

B C de 29, C D de 16; & D A de 33, mais l'angle A de 85 degrez, B de 76, C D de 124, & D de 75. Pour donc reduire ce plan au petit pied, je retire premierement une ligne indeterminée, laquelle je veux faire homologue au costé A D, c'est pourquoy je prens sur la jambe & ligne droite du Compas de proportion la grandeur du costé A D, sçavoir est 33 parties, & les porte sur ladite ligne tirèe indeterminement, & marque sur icelle E F, homologue à A D; puis au point E, je fais l'angle F E G égal à l'angle A, sçavoir est dc 85 degrez; & fais la ligne EG, d'autant de parties de celles du Compas que AB est proposé contenir de toises, sçavoir est de 25: puis au point G, ie fais l'angle EGH êgal à langle B, sçavoir est de 76 degrez, & donne à la ligne GH 29 parties du Compas de proportion, autant que BC est proposè contenir de toises, & puis qu'il n'y a plus qu'un costé à tirer, sçavoir est homologue à CD, je tire seulement de F à H, la ligne FH, laquelle se doit trouver de 16 parties du Compas, autant que ledit costé CD contient de toises, & aussi les angles F & H, égaux aux angles D & C, autrement le rapport ne seroit bien & exactement fait.

PROPOSITION VIII.

Estant donné un angle rectiligne, ouvrir le Compas de proportion d'un angle qui luy soit égal.

IL faut faire un arc de cercle sur ledit angle donné, & transferer sur la jambe du Compas de proportion le demy-diametre dudit arc & marquer le point où il se terminera. Puis à l'ouverture de ce point, soit posé la grandeur dudit arc ; ce fait, ledit Compas de proportion sera ouvert d'un angle égal au donné ; *Exemple.* Soit un angle rectiligne A B C. Et il faut ouvrir le Compas de proportion d'un angle égal à iceluy. Du centre B, & de quelque intervalle BD soit décrit l'arc D E, & porté le demy-diametre B D, sur la jambe du Compas de proportion, lequel se terminãt au nombre 50. soit fait l'ouverture d'iceluy nombre de l'intervalle & grandeur de l'arc D E, & ledit Compas sera ouvert d'un angle égal au donné A B C.



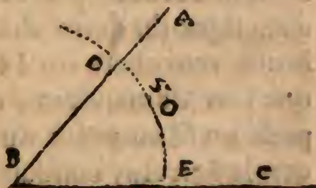
Remarquez, Que si on prend sur la jambe du Compas des parties entieres pour estre le demidiametre de l'arc qu'on veut dé-

trire, il n'y aura apres cela qu'à transferer la corde dudit arc à l'ouverture du nombre terminant ledit demidiametre ; ce qui sera plus certain que par la maniere cydessus, à causes des fractions qui peuvent arriver au demidiametre.

PROPOSITION IX.

Estant donnè un angle rectiligne, trouver combien il contient de degrez.

IL faut faire un arc de cercle à cet angle, le demidiametre duquel arc estant porté à l'ouverture de 60. degrez, soit pris ledit arc, & porté le long de l'une & l'autre jambe du Compas, jusquà ce qu'on trouve qu'il fasse l'ouverture d'entre deux points ou degrez également distans du centre, qui seront les degrez de l'angle proposé. Par exemple, soit un angle rectiligne ABC, la quantité des degrez duquel il faut trouver. Du point B, comme centre, & de l'intervalle B E, soit décrit l'arc D E, puis soit ouvert le Compas de proportion, en sorte que l'ouverture de 60. de-degrez soit le demidiametre BE ; ce fait,



soit pris l'arc DE, lequel estant porté au long de l'une & de l'autre jambe, sera trouvé qu'il convient à l'ouverture de 54. degrez, dont l'angle proposé ABC, est d'autant de degrez.

Des Sinus, Tangeantes & Secantes. Instruction.

QUoy que les Sinus, Tangeantes & Secantes soient distinguez en trois tables, ils peuvent neantmoins estre compris sur une mesme ligne qui soit continuée par l'ordre de la division du demy diametre pris pour somme totale, le nombre duquel demy diametre est purement arbitraire. On la divise pourtant pour l'ordinaire en un grand nombre comme 100000. ou de millions, & & cela afin que les parties restantes, qui seroient fractions soient insensibles. Or la divifion de ce demy diametre sur cette ligne divisée & qui est élevée perpendiculairement à l'infiny placée sur le bout extrême de la ligne du demy diametre, donnera selon le rencontre de l'operation les parties que l'on demandera, ce qui se fera ayant passé un fil au point du centre du quart du cercle & iceluy conduit en ligne droite, sur le degré duquel on a besoin pour l'operation. Cette ligne continuée coupant la ligne perpendiculaire, fera deux entrecoupures,

la premiere desquelles sera au point du cercle, & de ce point la longueur de la perpendiculaire tombant parallelle à cette ligne indefinie portée sur la graduation de ladite ligne, montrera le nombre des parties pour le Sinus du degré, l'autre entrecoupure qui est sur ladite ligne infinie marque le nombre juste de la tengente du mesme degré. Et si l'on prend la distance de cette derniere entrecoupure jusqu'au point du centre du quart de cercle, & qu'on raporte cette grandeur sur la ligue indefinie, le point ou elle tombera seront les parties de la secante pour le mesme degré.

Aplication.

Mais comme sur le Compas de proportion on ne peut pas diviser la ligne des parties égales que selon la raison de sa longueur, nous la laisserons de 200. seulement, & sa moitié qui sera 100. conviendra justement au demy diamettre du cercle, ce qui convient à la construction de la ligne des cordes, laquelle a toûjours rapoit au point de 60 degrez pour son demy diamettre, qui est pris pour sinus total, & ainsi le nombre de 100 sur les parties égales; par la raison de l'abregé de dixaines en dixaines, correspondra toûjours avec toutes les Tables pour les sinus, tangentes & secantes; ce qui doit faire que cette ligne des parties égales demeure toûjours de 200 parties correspondantes

au diametre entier du cercle de la ligne des cordes, & ainsi elle pourra satisfaire pour les lignes des sinus tangentes & secantes qu'on auroit de marquer sur le Compas de proportion.

Il semble neantmoins que dans le sens de la Proposition faite par le Sieur Henrion, qu'il constituë le sinus total au respect de toute la gtaduation de la ligne des parties égales qui est 200. sans prendre garde que l'on ne peut changer le sinus total qu'il ne soit le demy diamettre du cercle pour la construction de la ligne des cordes, ce qui ne peut recevoir de contradiction: mais comme la demie corde d'un degré est le sinus du degré de la demie corde, en doublant le sinus total au respect du demy diamettre, on peut aussi comme il a fait, prendre pour son produit le double de la corde du sinus proposé, & c'est ce qui peut avoir lieu sans difficulté.

Neantmoins il se fait plusieurs Compas de proportion, où les Ouvriers ne mettent pas la ligne des cordes dans son entier; quelquefois elle ne va qu'à 90 degrez, & d'autrefois à 100. ou à 120, & ils divisent la ligne des parties égales selon le nombre qui leur convient le mieux. C'est à quoy il faut prendre garde, pour le regard des operations touchant les sinus, tangen-

tes & ſecantes. Ces deux lignes des cordes & des parties égales ſe doivent accorder entr'elles pour raiſon de leur raport. Mais il faut toûjours conſiderer en la ligne des parties égales le nombre qui correſpond du centre au point de 60 degrez ſur la ligne des cordes, pour eſtre la vraye longueur du ſinus total; Rermarquer de plus que la corde du double d'un degré porté ſur la ligne des parties égales, eſt veritablemẽt le double de ſon ſinus pris ſur le pied de la raiſon ſuſdite. Ce qui eſtãt bien conſideré & y ayãt égard, on peut ſe ſervir de toutes ſortes de nombres pour la graduation des deux lignes des cordes & des parties égales, & on peut auſſi prendre le double de ce qui ſe trouve en la ligne des parties égales, qui correſpond á 60 degrez de la ligne des cordes, ce qui ſera le ſinus entier ſelon Henrion : mais en general il faut s'en tenir au vray demy diametre pour le ſinus total , ayant toûjours raport à la grandeur de 60 deg. de la ligne des cordes , & en ſe faiſant on comtera le nombre qui y conviendra pour le vray ſinus total : mais il ſera toûjours mieux de commencer à comter par une unité , augmentée d'autant de zeros qu'on luy en voudra donner, ou que l'inſtrument le permettra , pour correſpondre par abregé comme j'ay dit avec toutes les tables des ſinus , tengẽtes & ſecantes

ce qui ne se pourroit pas faire autrement.

PROPOSITION X.

Estant connu une angle, en trouver le sinus.

LE sinus requis sera droit ou verse.

Pour trouver le sinus droit d'un angle de tant de degrez qu'on voudra, il faut prendre sur la jambe du Compas de proportion la corde du double des degrez dudit angle proposé, laquelle corde portée sur la ligne droite, montrera la valeur du double du sinus demandé au respect du diametre total de 200 parties; mais parce que le sinus ne doit estre pris qu'au respect de la longueur du demy diametre du cercle de la construction des cordes, il faudra en prẽdre la moitié pour le vray sinus de l'angle demaudé. Ainsi le sinus de 42 degrez sera pris sur la corde de 84, & celuy de 57 sera 114. Et cette derniere grandeur portée sur la ligne des parties égales: du centre ou elle montrera ce sera 167 $\frac{3}{4}$ & sa moitié pres de 84 pour la valeur dudit sinus de 57 degrez. Autre *Exemple*. Voulant trouver le sinus droit de 113 degrez; puis qu'ils surpassent l'angle droit, il les faut oster de 180 degrez le reste sera 67 degrez dont il faut trouver le sinus,

prenant

prenant le double qui eſt 134 ſur la ligne des cordes, & le transferant ſur la ligne des parties égales, laquelle donnera 184, dont la moitié eſt 92 pour le ſinus de 67 degrez, ſuplement des 113. propoſez; parceque deux angles joints, ou pour mieux dire 2 angles inſcrits au meſme demy cercle, faiſant enſemble 180 degrez, ont un meſme ſinus droit, & une meſme perpendicullaire ſur le diametre du demy cercle. Il eſt vray qu'on ne parle point de ſinus au deſſus de 90 degrez; mais il faut ſçavoir que l'on prend le ſuplement juſqu'à 180 degrez pour en obtenir le ſinus.

A l'égard du ſinus verſe d'un angle connu, il faut obtenir le ſinus du complement de l'angle donné, & oſter ce ſinus de complement du ſinus total. Le reſte ſera le ſinus verſe dudit angle proposé.

Or ſuivant les regles cy-deſſus, il eſt evident qu'eſtant donné un ſinus, il faudra le doubler, & porter ce double ſur la ligne des cordes; la moitié du nombre des degrez que l'on y comtera ſera celuy des degrez du ſinus proposé.

Mais remarquez encor icy ce que j'ay dé-ja dit cy-devant, qu'il faut que le ſinus entier duquel on entend toûjours parler, ſoit pris pour le demy diametre d'un cercle; lequel ſinus eſt toûjours égal à

la corde de l'arc de 60 degrez ; qui partage en deux parties égales la ligne des cordes sur le Compas de proportion. La raison pour laquelle on prend la double corde du degré proposé pour obtenir son sinus, est parceque le sinus d'un arc est égal à la moitié de la corde du double de son angle, ainsi le sinus de 40 degrez est 64279 au respect du rayon de 100000. & la corde de 80 degrez est 128558. qui est le double.

AUTRE PROPOSITION.

Estant donné un angle, en trouver le sinus.

POur ce faire : il n'y a qu'à prendre sur la jambe du Compas de proportion la corde des degrez de l'angle proposé, qu'il faut porter à l'ouverture de la mesme ligne des cordes à 60 degrez; ce qui est mettre le Compas de proportion selon l'ouverture de l'angle. Puis lever une des pointes du Compas commun, laissant l'autre fixe sur 60 degrez, & ensuite le fermer jusqu'à ce qu'il touche la ligne de l'autre jambe par sa pointe sans neantmoins la couper : & cette grandeur portée sur la ligne des parties égales du point du centre montrera le sinus demandé. *Exemple.* On demande le sinus de 47 degrez, il faut prendre sur la ligne

des cordes du Compas de proportion, la corde dudit angle proposé de 47 degr. qu'il faut toûjours porter pour semblable sujet, à l'ouverture de la mesme ligne à 60 degrez pour mettre le Compas ouvert selon l'angle donné. Puis avec un Compas cõmun poser une pointe fixe sur les 60 degrez, ou qui si trouvera sans l'avoir levé, & accommoder le Compas commun, tant qu'il rase la ligne de l'autre jambe du Compas de proportion, sans neantmoins la couper: puis en cét estat porter cette ouverture du Compas commun sur la ligne des parties égales, elle montrera 73 qui est le nombre du sinus demandé, au respect de son vray rayon qui est 100.

PROPOSITION XI.

Estant donné le degré d'un angle; trouver la Tangente, & la Secante.

IL faut faire comme en l'Article precedent, & prendre sur la jambe des cordes la longueur des degrez, la poser aussi sur 60 degrez d'ouverture, & laisser une pointe fixe sur 60 degr. d'où il faut mener une perpendiculaire, allant couper la ligne de l'autre jambe à angle aigu: & du point du rencontre, la longueur de cette perpendiculaire portée sur la ligne des

parties égales, montrera la tangente requi-ſe à l'égard du rayon de 100parties; & du point rencontré en l'autre jambe par la perpendiculaire venant de 90 on prend la diſtance du centre portée ſur la ligne des parties égales, elle marquera la ſecante.

Mais pour faciliter ces operations de tangentes & ſecantes, à ceux qui le ſouhaitent, il faudroit avoir une regle ayant un talon ou renure au bout, faiſant un angle pour faire convenir la difference de l'angle qu'il y a entre la ligne des parties égales, & le bord du Compas de proportion: laquelle ſervira auſſi à mettre la ligne des cordes d'une des jambes du Compas de proportion ſelon l'horiſon, lorſque le Compas eſtant ſur ſon genoüil, doit ſervir à faire un obſervatiō.

Cette regle eſtant appliquée ſur l'une des jambes, au point 100. qui a toûjours rapport à 60 degrez de la ligne des cordes pour le ſinus total, où la regle ira couper la ligne de l'autre jambe, faiſant un angle aigu; elle marquera de ce point venant du centre, les parties pour la ſecante. Et pour la diſtance d'entre les deux points des jambes, qu'il faut meſurer avec un Compas commun pour la tranſporter ſur ladite ligne, poſant une pointe au centre; & où l'autre tombera ce ſera la tangente.

Mais comme ces operations ne peuvent

avoir lieu que jusques aux angles de 60 degrez, il faut aporter un remede pour continuer autant qu'on pourra le soûhaiter, ce qui sera facile jusqu'à 75 degrez, mettant la regle sur le point de 50, en la ligne égale au lieu du point de 100, sans changer aucune operation de celle-cy dessus : à la charge neanmoins de doubler les parties que l'on aura trouvées, pour obtenir le nombre requis.

Que si l'on vouloit la tangente ou la secante de quelque angle qui surpassât 75 degrez, comme 80 jusqu'à 83 : on pourroit faire le mesme, en mettant la regle, sur le nombre de 25, & l'on auroit un nombre qu'il faudroit quatrupler, parce que 25 est le quart de 100. qui est le rayon, ou sinus entier.

Autrement trouver la tangente & secante d'un angle connu.

IL n'y a qu'à prendre du centre sur la ligne des cordes, le double des degrez de l'angle proposé : & l'ayant, le poser à l'ouverture du double du complément dudit angle. Alors l'ouverture du dernier point 180, estant porté à la ligne égale sera la tangente requise ; & le Compas estant ouvert à angle droit, l'ouverture & distance d'en-

tre le premier point 200 & celuy de la tangente trouvée, donnera la secante dud. angle proposé, au respect de 200 pour le sinus total. Mais en prenant la moitié de ce qui se trouve en la ligne des parties égales, on aura la vraye secante, au respect du diametre du cercle des cordes.

On peut dresser une ligne des Tangentes sur ledit Compas.

LA ligne des tangentes n'est pas tirée du centre du Compas. Elle est menée le long de son bord exterieur & nombrée par 5, 10, 15, 20, &c. signifians autant de degrez depuis le bout dudit Compas où commence ladite ligne; Tellement que 45 desdits degrez sont égaux à la ligne des cordes: & le reste suit autant que la longueur du Compas le permet, qui est environ 63 degrez 26'. On peut diviser chaque degré en 4 ou 6 parties, mesme depuis 50 deg. on les pourroit diviser en 10 parties, ce que faisant, chaque partie vaudroit 6 min. Or cette ligne des tangentes se peut aisement marquer en deux sortes: Pour la premiere, il faut aller aux Tables des sinus, tangentes & secantes, & y prendre la tangente correspondante à chaque point qu'on voudra marquer, laissant toutesfois les deux dernieres figures de ces tangentes à cause

qu'elles ſont calculées en ce lieu au reſpect du rayon de 100000 ; & pour les tranſporter ſur la dicte ligne du Compas, il les faut avoir ſeulement au reſpect de 1000. Ainſi voulant marquer la tangente de 22 degrez, je trouve dans ladite table que la tangente de cet arc eſt 40403 : mais je prens ſeulement 404, laiſſant les deux autres figures, lequel nombre 404 je prens ſur la regle rectangulaire, & le tranſporte ſur la ligne des tangentes, & où elle ſe termine, c'eſt le point denotant la tangente de l'arc proposé 22 degrez, & ainſi des autres. Mais il faut obſerver, qu'à cauſe que la tangente de 45 degrez eſt égale au ſinus total, il arrive que ladite tangente occupe exactement la longueur de l'une des jambes du Compas : & que les tangentes des arcs qui excedent leſdits 45 degrez, eſtant plus grandes que 1000, doivent eſtre transferées ſur l'autre jambe ; & pour ce faire, il faut oſter 1000 du nombre de chacune de ces tangẽtes terminées comme il eſt dit cy-deſſus, puis prendre ſeulement le reſte ſur le rectangle, & le transferer ſur ladite ligne des tangentes, poſant l'une des pointes du Compas commun au point terminant la ſuſdite tangente de 45 degrez. Et comme à chacune des precedentes diviſions nous avons pour le ſoulagement des ouvriers ou artiſans, joint une table

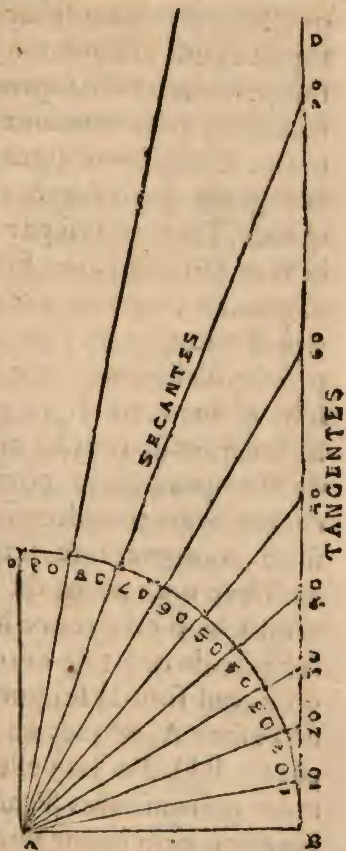
contenant les nombres propres à marquer lesdites divisions : aussi en adjoûteront nous icy une, contenant lesdites tangentes de degrez en degrez seulement : car la division estant faite de degré, en degré il est fort facile de subdiviser chaque degré en 4, 6, ou 10 parties, procedant ainsi qu'il est cydessus.

Table des Tangentes.

1	17.	22	404	43	932.
2	35	23	424.	44	965.
3	52.	24	445	46	1000
4	70.	25	466.	45	1035.
5	87.	26	488	47	1072.
6	105	27	509.	48	1110.
7	123	28	531.	49	1150.
8	140.	29	554.	50	1192
9	158.	30	577.	51	1235
10	176.	31	601	52	1280
11	194.	32	625	53	1327
12	212.	33	649.	54	1376.
13	231	34	674.	55	1428
14	249.	35	700	56	1482.
15	268	36	726.	57	1540
16	287	37	753.	58	1600.
17	305	38	781.	59	1664.
18	325	39	810	60	1732
19	344.	40	839.	61	1804
20	364	41	869.	62	1880.
21	384	42	900.	63	1962.
				64	2000

Quant

Quant à l'autre maniere, elle me semble plus aisée; car ayant dêcrit sur quelque platine de letton ou d'autre matiere solide, un quart de cercle: comme par Exemple A B C, qui ait le rayon A B, égal à celuy de la ligne des cordes, & divisé la circonference en 90 degrez; il n'y a qu'à élever au bout, & a l'extremité dudit rayon B, la perpendiculaire BD, puis tirer du centre A, par chaque degré, de la circonference des lignes droites qui aillent rencontrer ladite perpendiculaire BD, Ce qu'estant fait, les tangentes seront marquées sur ladite perpendiculaire.



Tellement qu'il n'y aura qu'à les transporter sur la ligne du Compas, ainsi qu'il se voit

en la figure precedente, sur la seconde face dudit Compas.

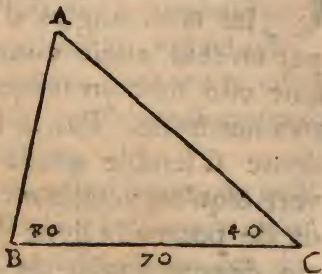
Or n'estoit que toutes les operations ausquelles servent les secantes, se font & pratiquent aussi aisement avec les seuls sinus & tangentes, que l'ors qu'on s'aide des mesmes secantes, nous eussions aussi marqué sur nostre Compas une ligne des secantes. Mais la jugeant superflue & inutile, nous l'avons obmise. Toutesfois si par curiosité quelqu'un la veut faire marquer sur ledit Compas, il le pourra, en la mesme sorte que la ligne des tangentes: & ainsi il faudra tirer proche d'elle une autre ligne droite parallele, & sur cette ligne parallele transferer les secantes de tous les arcs que la grandeur du Compas pourra porter; lesquelles secantes, vous prendrez dans les Tables des sinus, tangentes & secantes, procedant ainsi que nous avons dit des tangentes des arcs. Ou bien prenez lesdites secantes sur la figure du quart de cercle divisée en 90 degrez, qui sont la longueur des lignes tirées du centre A, jusques au point ou elles touchent BD. En laquelle figure sont seulement marquées les secantes de 10 en 10 degrez: on peut encor par chacun des autres degrez du quart de cercle, tirer en la mesme sorte toutes les autres secantes, afin de les pouvoir transferer sur le Compas. Il

ſuffit neantmoins de les avoir juſques à 60 degrez, car la longueur du Compas n'en peut porter d'avantage.

PROPOSITION XII.

Eſtans connus deux angles d'un triangle rectiligne, & un coſté; connoiſtre l'autre angle, & les deux autres coſtez.

AYant ajoûté enſembles les degrez des deux angles connus, & ſouſtrait leur ſomme de 180 degrez, le reſtant ſera l'autre angle. Cela fait, prenez ſur la ligne droite le coſté connu, & le portés à l'ouverture du double des degrez de l'angle opposé à iceluy coſté; puis prenez l'ouverture du double des degrez de l'angle oppose au coſté que vous deſirez connoiſtre, le portez ſur la ligne égale, & vous aurez ledit coſté. *Exemple*, ſoit le triangle ABC, qui ait l'angle de B, de 80. degrez, l'angle C, de 40. & le coſté BC, de 70. toiſes: il faut trouver l'angle A, & les deux coſtez AB, AC. J'ajoûte les angles connus B, & C, qui ſõt 120 degrez, que j'oſte de 180, & reſtent 60 degrez pour l'angle A,



Ce qu'étant fait, je prens sur la ligne droite du compas le costé connu BC, qui est 70, & je le porte à l ouverture de 120 degr. double de l'angle opposé A, parce que les trois costez estans aigus, les triangles comprennent trois cordes du double de leurs angles dans le cercle entier qui les comprend, puis led. compas de prop. demeurant ainsi ouvert; je prends l'ouverture de 160 degrez, double de l'angle B, laquelle donne environ 79 $\frac{4}{5}$ pour le costé AC, opposé audit angle B: Et l'ouverture de 80 degrez, double de l'angle C, donne environ 52 pour le costé AB, opposé audit angle C.

La mesme Proposition XII. autrement.

En connoissant un seul angle & un costé d'un triangle, connoistre les autres angles & les autres costez.

CETTE Proposition de trouver les trois angles d'un triangle donné par un seul angle connu, n'a jusqu'à present esté mise en usage, quoy qu'elle soit tres-naturelle. Par la Proposition precedente il semble que le chemin en soit ouvert, & qu'on veuille en instruire lors qu'on dit de porter la ligne 70 à l'ouverture de 120. degrez, double de 60 angles opposé, puis par une raison contraire, prenant

pour l'angle B, de 80 qui doublé fait 160, desquels on prend la corde, qu'on va transporter sur la ligne des parties égales, pour trouver ses parties 79, $\frac{4}{5}$ pour le costé A, C, ligne opposée dudit angle B. J'ay augmenté, la raison de ces propositions en peu de mots, que je vais repeter & faire entendre plus clairement.

Il faut bien considerer la raison de l'operation cy-dessus, qui vient de ce que tous les triangles sans aucune reserve, peuvent estre inscrits en un cercle que l'on conte pour 360 degr. en circonference, & qu'ainsi la corde de chaque angle, est dépendante de la circonference du cercle. Car comme les trois angles de tous triangles comprennent les 180 degr. du demi-cercle, les trois cordes comprennent les 360 degrez du cercle: de sorte que la corde de chaque angle, est toûjours la corde du double des degrez du cercle. Ainsi c'est une regle immanquable que par la connoissance d'un seul angle de quelque triangle donné, tel qui soit, on obtiendra toûjours la connoissance des deux autres. Cecy est general à l'égard des angles aigus.

Mais quand il y a un angle obtus, & qu'il est le connu; cét angle obtus quoy qu'en effet il comprenne par sa corde, les degrez en nombre du double de son ouvertu-

re d'angle ; il est necessaire de le rectifier, car il n'y a point de corde d'arc qui puisse surpasser le double de l'angle droit, qui est le diametre du cercle qui le coupe en deux parties égales.

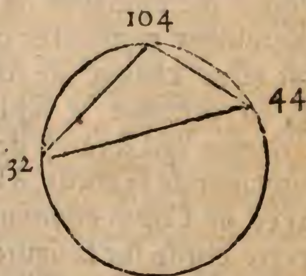
Il est donc necessaire de rectifier le nombre des degrez de l'angle obtus, par sa propre raison, qui est, que d'autant de degrez que l'angle obtus surpasse le droit, il en faut autant diminuer du droit pour avoir les vrais degrez de sa corde, ce qui est oster le surplus des 180 degrez du mesme nombre, & alors il ny aura plus de difficulté pour aucun triangle. *Exemple.* L'on propose de sçavoir les angles d'un triangle donné, duquel on n'a de connu qu'un des angles qui sera l'obtus, de 104 degrez, & les deux autres angles inégaux : il est aisé de voir qu'il faut considerer icy la difference qu'il y a de 90 degrez pour l'angle droit, & les 104 de l'angle obtus qui est 14, qu'il faut soustraire de 90, le reste sera 76, degrez : ou bien prendre le suplément des 104 à 180, il vient de mesme 76, pour la vraye corde en suplément de l'angle obtus ; Remarquant que de tous les triangles qui ont un angle obtus, le point du centre commun pour le cercle qui comprend les trois angles est toûjours hors le triangle: Mais au contraire, quand le trian-

gle eſt de trois angles aigus, le centre du cercle eſt toûjours dans le triangle, & plus proche de la plus grande ligne, & vers la ſeconde par inclination, ſelon la raiſon de leurs grandeurs. Et quand le plus grand angle eſt droit, le centre des trois angles & du cercle ſe trouve au milieu de la ligne, ſoutenant le grand angle qui eſt le diametre du cercle. Ce qui fait que tous les triangles qui ont un angle droit, qu'on appelle rectangle, ſont toûjours inſcrits dans le demi-cercle, duquel la baſe eſt le diametre.

Que connoiſſant l'un des angles d'un triangle, on connoiſtra les deux autres.

REprenant le méme triangle rectiligne, duquel un angle obtus eſt connu de 104 degr. & les deux autres angles ſont inégaux, deſquels on demande la valeur: Il faut premierement conſiderer que l'angle obtus, doit eſtre changé de ſon nombre de degrez, en prenant le ſuplément de 104 à 180 degrez qui ſera 76 degrez pour la vraye longueur de ſa corde. Alors il faut prendre avec un Cõpas commun, la longueur de cette corde ſur la figure du triangle, & porter cette longueur à la ligne des cordes du Compas de proportion à

l'ouverture du double de l'angle 76, qui est 152, y accommoder le Compas de proportion pour y demeurer fixe, & servir au reste de l'operation. Puis, pour avoir une seconde ouverture d'angle, il faut avec le Compas commun prendre la longueur d'une des deux autres lignes, & l'apporter entre les mesmes jambes du Compas de proportion sans le changer, & où elle se trouvera également en nombre sur les deux jambes, ce sera le double du degré de l'angle demandé opposé à cette ligne derniere mesurée. On peut faire de mesme pour la troisiéme ligne, sans changer d'ouverture au Compas de proportion; quoy qu'on doive sçavoir que par la connoissance de deux angles d'un triangle, on connoît le troisiéme, qui est le suplément de l'adition des deux connus jusqu'à 180 degrez.



Que si l'un des deux angles aigus estoit donné, comme si c'estoit l'angle de 32 degrez

grez qui fut le connu, &qu'on voulut obtenir les degrez de l'angle obtus : il faudroit avec un Compas commun prendre la longueur de la ligne opposée à l'angle connu 32 degrez, pour la porter à l'ouverture de la ligne des cordes du double degré qui seroit 64, & y accommoder le Compas de proportion. Puis prendre la longueur de la ligne opposée à l'angle obtus, & la porter à l'ouverture d'entre les mesmes lignes des cordes: où elle se trouvera en nombre égal, ce sera 152, desquels la moitié sera 76, pour le suplément des 104, qui sont pour les degrez de l'angle obtus requis.

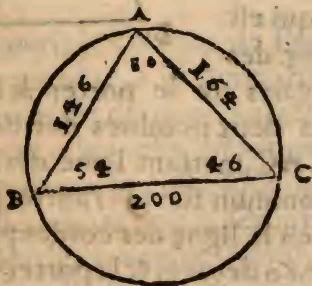
AUTRE EXEMPLE.

Estant connu un angle & un costé d'un triangle donné; trouver les deux autres angles & les deux autres costez.

SOit donné le triangle A B C, duquel l'angle A, est connu de 80 degrez, & le costé A B, de 146 parties, on demande à connoître des deux autres angles, & les costez. Il est certain qu'à l'égard des costez, il n'est pas necessaire d'en parler, puisqu'il a esté assez démontré cydevant, qu'en prenant auec un Compas

commun la grandeur de la ligne connuë A B, & la portant sur le Compas de proportion en l'accommodant à l'ouverture de son nombre 146, en la ligne des parties égales, puis le laissant ainsi fixe, & prenant aussi la grandeur de l'une des deux autres lignes, & la portant à ladite ouverture du Compas en la ligne égale, ou elle se trouvera de part & d'autre en semblable nombre ce sera celuy qui luy convient, selon l'ordre de la premiere ligne, qui a donné l'ouverture aux lignes des deux jambes du Compas de proportion. Car si on avoit pris des dizaines pour servir d'unitez, il faudroit en faire le semblable, pour l'operation des autres lignes, & aussi par tiers quarts, &c. Mais à l'égard des angles, il faudra, comme j'ay dit cy-devant, prendre avec un Compas commun la grandeur de la ligne du costé oposé a l'angle connu, estant de 80 degrez, & la porter au compas de proportion, á l'ouverture sur la ligne des cordes du double de son angle qui sera 160 degrez, pour y accommoder le Compas de proportion & l'y laisser fixe: alors avec le compas commun prendrez la grandeur d'une autre ligne, soit B A, opposée de l'angle C, & porter cette grandeur entre les jambes du compas, où elle s'accordera également entre les lignes des cordes

elle montrera 92, qui eſt le double de ſon ouverture, & ſa moitié 46 ſera pour l'ouverture de l'angle C : puis prenant la grandeur de la ligne A C. oppoſée de l'angle B, la porter de meſme entre les jambes du compas ſur la ligne des cordes, où elle montrera également ſur chaque côté ce ſera 108 degrez qui eſt le double, & ſa moitié 54, ſera l'ouverture de l'angle B, ainſi les trois angles & les trois coſtez ſont connus comme il eſtoit requis.

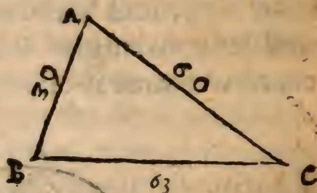


PROPOSITION XIII.

Eſtant connus les coſtez d'un triangle rectiligne: trouver la valeur des angles.

POur ce faire; il faut prendre ſur la ligne des parties égales du Cõpas de prop. le coſté opoſé à l'angle qu'on veut ſçavoir & le poſer à l'ouverture d'entre les deux nombres

des deux autres costez, afin que le compas soit ouvert d'un angle égal à l'angle cherché : ainsi l'ouverture de 60 parties estant portée sur la jambe, montrera la valeur dudit angle. *Exemple*, suposé qu'il faille trouver les angles du triangle ABC, duquel le costé AB, est de 39 toises, AC de 60, & BC, de 63. Pour connoistre l'angle A, il faut prẽdre+son côté opposé (qui est 63) sur la lig. des



parties égales, & le porter à l'ouverture dentre les deux nombres des deux autres côtez AB, AC, mettant l'une des pointes du compas commun sur 39, l'autre point à 60. Puis aller en la ligne des cordes prẽdre l'ouverture de 60 degrez, & la porter sur la ligne desdits degrez, & on trouve environ 75 degrez 45 pour l'angle A. Et pour sçavoir l'angle B, on peut prendre son costé opposé (qui est 60) sur la ligne droite, & le porte à l'ouverture des autres costez, qui sont 39 & 63, puis prendre l'ouverture de 60 degr. laquelle donne environ 67 degrez 23 pour l'angle B, & quant au troisiéme C, il sera trouvé ostant de 180 degrez la somme de A, & B: ou bien comme dessus posant le costé

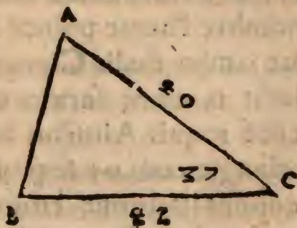
+ Ce nombre de.

A B, à l'ouverture des deux autres costez, & sera trouvé pour iceluy environ 36 degrez 52. Apres avoir connu le premier des trois triangles, on peut operer comme en la precedente operation.

PROPOSITION XIV.

Estant connus deux costez d'un triangle rectiligne & l'angle qu'ils comprennent; connoître l'autre costé & les deux autres angles.

IL faut ouvrir le compas de l'angle connu; puis prendre à la ligne droite l'ouverture d'entre les deux nombres des deux costez connus, laquelle estant portée sur la jambe montrera le costé inconnu, ainsi les trois costez du triangle seront connus Et partant les deux angles inconnus seront trouvez comme il est enseigné en la Proposition precedente. Exemple: Soit le triangle ABC, duquel le costé A C, est de 40 toises, & B C de 42; mais l'angle C, qu'ils comprennent soit de 37 degrez, & il faut connoître l'autre costé AB, & les 2. angles



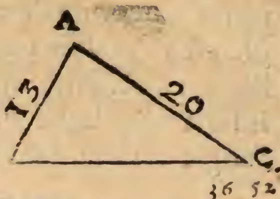
A & B. Il faut ouvrir le compas de l'angle connu, ſavoir eſt de 37 degrez, puis prendre l'ouverture d'entre 40 & 42 nombres des coſtez connus, & la porter ſur la jambe, & on trouvera environ 26 $\frac{1}{10}$ pour le coſté AB. Quant aux angles A & B, je trouve que procedant comme il eſt enſeigné en la precedente Propoſition, A ſera d'environ 75 degrez 42. & B d'environ 67 degrez 12. La Propoſition 12. comprend cette operation.

PROPOSITION XV.

Eſtant connus deux coſtez d'un triangle rectiligne & un des angles oppoſez; trouver l'autre coſté, & les deux autres angles.

IL faut ouvrir le Compas de proportion d'un angle égal au connu, puis prendre ſur la ligne droite le coſté oppoſé audit angle connu: & ayant poſé l'une des pointes du Compas commun ainſi ouvert, ſur le nombre de l'autre coſté connu, regarder à quel nombre l'autre pointe ira tomber ſur l'autre jambe dudit Compas de proportion, car ledit nombre ſera la valeur & quantité du côté requis. Ainſi l'on aura les trois côtez du triangle connu; & pour les deux angles inconnus ils ſeront trouvez cõme il eſt enſeigné en la 13. Propoſition. Par exemple: Soit

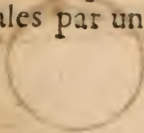
le triangle ABC, duquel A B, est de 13 toises A C de 20, & l'angle C opposé au costé A B, est de 36 degrez 52'. Il faut trouver l'autre costé B C, & les deux angles A & B. J'ouvre pour cela le Compas de proportion d'un angle égal au donné (c'est à dire presque de 37 degrez): Puis je prends sur la ligne droite le costé AB opposé à l'angle connu (qui est 13.) & pose l'une des pointes sur 20, nombre de l'autre costé connu AC: puis conduisant l'autre pointe sur l'autre jambe du Compas de proportion, elle va tomber au nombre 21: & autant est le costé BC, qui estoit requis. Quant aux angles, procedans comme il est dit à la 13. Proposition l'angle A sera trouvé d'environ 75 degrez 45, & B d'environ 63 degrez 23.



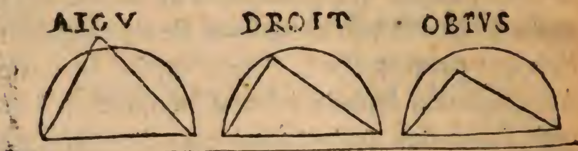
AUTRE PROPOSITION.

D'un triangle rectiligne, connoistre si le plus grand angle est aigu, droit ou obtus.

IL faut couper la plus grande ligne qui soûtient le plus grand angle en deux parties égales par un point, pour estre le cen-



tre d'un diamettre de cette ligne, & de ce point mener un demy cercle : alors si l'angle est aigu, il sera au dehors & coupé par la ligne circullaire: si l'angle est droit, il sera inscrit en la ligne circulaire, & s'il est obtus l'angle restera dans le demy cercle.

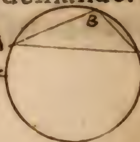


PROPOSITION XVI.

Estant donné un arc de cercle, trouver le demy Diametre.

SOient donnez trois points à volonté en l'arc proposé & conceu des lignes menées qui forment le triangle ABC, puis soit trouvé l'un des angles aigus supposé A, de 29 degrez. Il faut ouvrir le Compas de proportion de son double qui sera 58 degrez, alors avec le Compas commun prendre+ ~~l'ouverture de 60 degrez~~, & ce sera le demy diamettre demandé.

+ La Corde B C, de l'angle A, la porter sur la mesme ouverture du Compas de proportion, et de luy dict poincte ou elle se rencontrera ouvrir le Compas commun jusqu'au Centre.



Autre-

Autrement.

On trouvera encor le demy diamettre en portant la ligne droite B C, à l'ouverture du double de son angle opposé A : & en cét estat l'ouverture de 60 degrez sera le demy diamettre requis.

PROPOSITION XVII.

Sur une ligne droite donnée ; décrire une portion de cercle, d'un angle de tant de degrez qu'on voudra.

IL faut imaginer un triangle isoselle, dans un secment de cercle, duquel la base soit la ligne donnée : & que les deux angles de dessus soient le suplement de l'angle proposé, & ainsi les trois angles seront connus, puisque les deux du dessus ensemble tels qu'ils soient, font ledit suplement. Et si on double ce suplement, ce seront les degrez de l'angle du centre du cercle cherché. Et la ligne du secment ou la corde, est ladite ligne donnée, qui fait la base du triangle dans le secment pour l'angle requis. Ce qu'estant connû, la ligne donnée sera la corde du double de son suplement, laquelle ligne il faudra porter au Compas de proportion entre ses degrez, à la ligne des cordes, & l'ouverture de 60 degrez des mesmes lignes don-

nera le demy diametre du cercle requis. Si l'on considere que les 3 angles d'un triangle tel qui soit, ne font que 180 degrez, & que sur le cercle qui circonscrit les angles, & les lignes de ce triangle, se comtent 360 degrez qui en sont le double, on verra que chaque degré d'angle, est deux degrez de corde, ou de circonference : par cequ'il n'y a point de triangle, qui n'aye son cercle qui le circonscrive ; ce qui fait qu'ayant la figure d'un triangle tracé, par le moyen d'une ligne & de son angle donné. Si cet angle estoit aigu, il n'y auroit qu'a porter cette ligne au double de son angle, à la ligne des cordes du Compas de proportion, & l'ouverture de 60 degrez desdites lignes, seroit le demy diametre du cercle. Mais si l'angle est obtus, *Exemple*, soit la ligne donnée A, C, de la figure cy devant sur laquelle on veut d'écrire un triangle de 105 degrez, le suplement est 75, pour partager aux deux angles du dessus, selon le degré qu'on voudra leur donner à chacun, plus ou moins de moitié; ou égallement. Et ainsi pour se servir de la ligne donnée capable d'un angle de 105 degrez, afin d'avoir la ligne du demy diametre du cercle. Il faut prendre son suplement lequel est 75, qu'il faut doubler ; ce seront 150 pour les degrez de l'arc ou secment de la ligne donnée. Il faut donc porter la lon-

gueur de cette ligne donnée, entre les lignes des cordes a 150. degrez; & l'ouverture de 60 degrez sera le demy diametre; & par le moyen de deux entrecoupures, on trouvera le point du centre, pour achever le cercle requis.

Autrement.

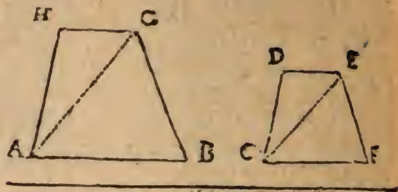
On peut encore obtenir le demy diametre du cercle, en doublant l'angle proposé, comme 105 degrez doublez font 210 degrez. Il faut prendre son suplement jusqu'a 360 degrez, ce seront 150 degrez à l'ouverture desquels, il faut comme cy-dessus porter la ligne donnée, & prendre celle de 60 degrez entre les mesmes lignes, ce sera la ligne du diametre demandé.

PROPOSITION XVIII.

Sur une ligne droite donnée, descrire une figure plane semblable à une autre donnée.

IL faut imaginer la figure proposée estre divisée en triangles par lignes diagonales: comme par exemple, la figure A H GB, estant proposée pour en décrire une semblable sur la ligne droite CF: soit tirée une diagonale AG, laquelle divise lad. figure AHGB, en deux triangles AGB, & AGH; puis par

la 2. Propositiõ soit trouvée FE quatriesme proportion à AB, BG, CF, & a-



vec F E, soit descrit un arc du centre F; puis ayant pareillement trouvé CE proportion à A B, A G, C F, soit aussi descrit avec icelle C E, un arc du centre C, qui coupe la precedente en E, auquel point estant tirée la ligne F E, sera formé l'angle F égal à l'angle B, puis soit aussi trouvée la proportion aux trois costez A B, G H, CF, &avec icelle décrit un arc du centre E. Enfin aux trois costez A B, AH, C F, soit aussi trouvée une proportion,& avec icelle décrit un arc du point C, qui coupe le precedent en D, auquel point de section, ayant tiré des lignes de E & C, on aura le triangle C E D, semblable au triangle A GH : & partant toute la figure CFED, sera semblable à celle proposée A B G H. Que s'il y avoit d'avantage de triangles en la figure proposée, faudroit proceder comme dessus de triangle en triangle, jusques à ce que la figure fut accomplie.

On peut toûjours se servir de la grandeur des deux lignes homologues données pour

une femblable face de chaque figure, & en faire deux eſchelles chacune d'un meſme nombre de parties, afin qu'elles ſervent de regles pour prendre les meſures de toutes les autres lignes. Ces deux eſchelles ſe peuvent trouver par le Compas de proportion, en mettant chacune des deux lignes données differamment à un meſme nombre des parties égales; ſcavoir pour l'une en prenant ſa longueur avec un Compas commun, & la portāt du point du centre le long de la ligne deſdites parties égales, & ou cette longueur tombera, y remarquer exactement en eſprit le nombre des parties: puis avec ledit Compas commun, prendre la longueur de l'autre ligne, & la porter entre les meſmes lignes ſur chacune, au point du nombre cy-devant remarqué pour ladite premiere ligne, & le Compas de proportion mis & laiſsé en cét état; les deux eſchelles pour chacune des figures y ſeront homologues, ſcavoir l'une des lignes, & l'autre par l'ouverture de ces meſmes lignes, eſtant en ſemblable nombre, chacune pour ſervir à dreſſer le plan de la figure demandée. Puis pour tracer avec facilité cette figure demandée, il faut tirer les deux premieres lignes ſelon l'angle qu'elles font en la figure donnée, & pour les longueurs de chacune, il ſera facile en les prenant avec un Compas commun, &

les portant au Compas de proportion sur l'une des deux eschelles, à celle qui luy est appropriée, & y regarder le nombre de sa grandeur, afin de prendre en l'autre eschelle, la longueur qui convient à ce mesme nombre pour la grandeur du costé homologue qu'il faut tracer en la figure proposée à dessiner, & pour continuer de ligne en ligne, ayant toûjours pris la longueur de chacune sur la figure donnée, & l'avoir portée sur son eschelle cõme dessus, puis prendre sur l'autre eschelle la grandeur homologue. On pourra encore prendre de mesme pour une seconde ligne, si elle se peut joindre, faisant angle avec l'autre, comme en la figure cy-dessus, ou apres avoir tracé les lignes C, F, & C, D, selon leur angle & grandeurs, & avoir mesme les lignes pour D, E, & pour F, E, par une ouverture pour chacune d'un Compas commun, afin de porter une pointe pour la grandeur de D E, sur le point D, & l'autre grandeur de F E, sur F, faisant aller l'autre pointe de chaque Compas pour se rencontrer en une entrecoupure, qui sera le point E, duquel on tirera les deux lignes ED, & EF, ce qui achevera ladite figure, comme il se voit cy-dessus. Mais comme il se trouve des figures ou il y peut avoir plus grand nombre de faces de differentes formes, on peut aussi pour facili-

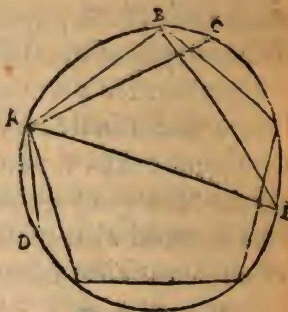
ter l'operation, tirer des lignes diagonales dans la figure donnée, ſelon la neceſſité qu'on en aura, & pour avoir les grandeurs de ces diagonalles, il faut obſerver toûjours le meſme ordre pour obtenir une longueur homologue; afin de ſervir à tracer des points d'entrecoupures, pour marquer les longueurs des lignes qu'on voudra tirer, ce qui fait un grand abregé & bien juſte, pour tracer un plan ſelon un autre plan donné.

PROPOSITION XIX.

Eſtant donné un cercle, trouver le coſté de quel polygone regulier qu'on voudra inſcrire audit cercle.

IL faut porter le demy diametre du cercle à l'ouverture de 60 degrez, ou tout le diametre à 180, puis prendre l'ouverture du nombre des degrez de l'angle du centre du polygone qu'il faut inſcrire, & ladite ouverture donnera ledit coſté du polygone requis. L'angle du centre du polygone ſe trouvera diviſant 360 par le nombre des coſtez de la figure ou polygone propoſé. Tellement que l'angle du centre du triangle eſt de 120 degrez, celuy du quarré de 90; du pentagone, de 72, & celuy de l'heptagone eſt 51 $\frac{3}{7}$ de l'octogone 45 de l'enegaone 40 du decagone 36, &c. *Exemple.* Soit le cercle ABC, & il faut trouver le coſté du pentagone inſcri-

ptible dans ledit cercle. Ayant transferé le demidiametre d'iceluy à l'ouverture de 60 degrez, je prends l'ouverture de la corde de 72 degrez, laquelle donne la ligne droite AB, pour le coſté du pentagone inſcriptible audit cercle A B C, ainſi pour avoir le coſté du carré, je prendrois l'ouverture de 90 degr. qui donneroit la ligne droite AC pour ledit coſté: & pour avoir celuy de l'heptagone, je prendrois l'ouverture de 51 d'un coſté, & preſque 52 de l'autre, laquelle donneroit AD pour ledit coſté de l'heptagone.



Autrement.

On aura auſſi ledit coſté du polygone, ſi ayant tiré un diametre, on fait à l'extremité d'iceluy un angle égal a la moitié de l'angle du centre du polygone proposé. Ainſi faiſant à l'extremité du diametre A E, l'angle A E B de 36 degrez, moitié de l'angle du centre du pantagone, la ligne E B eſtant tiré juſque à ce qu'elle rencontre la circonference en B, elle coupera l'arc AB de 72 degrez, cinquieſme partie de toute la circonference: & partant la corde A B ſera

comme

comme devant le costé du pentagone, lequel sera formé accommodant encore au cercle les quatre lignes droite BF, FG, GH, H A chacune égale à celle A B.

PROPOSITION XX.

Estant donné une ligne droite pour costé de quelque polygone regulier que ce soit, trouver le demy diametre du cercle auquel pourra estre inscrit ledit polygone, & faire ladite inscription.

CONnoissant l'angle du centre du polygone proposé ; soit portée la ligne donnée à l'ouverture de la ligne des cordes au nombre des degrez dudit angle du centre, puis soit pris l'ouverture de 60 degrez, laquelle donnera le demy diametre requis. Ainsi estant donné la ligne droite A B pour costé d'un pantagone ; pour trouver le demy diametre du cercle circonscrivant ledit pentagone, je porte icelle A B à l'ouverture de 72 degrez, angle du centre dudit pentagone : puis je



prends l'ouverture de 60 degrez, qui est le demidiametre du cercle requis, ou ayant mis le Compas de proportion, selon l'ouverture de l'angle du centre du poligonne donné en ladite ligne des cordes, & porté la ligne donnée entre les jambes du Compas, ou elle se terminera égallement, de ce point sur la ligne au centre du Compas sera le demidiametre requis. Et afin de trouver le cẽtre dud. cercle, des points A & B & de l'intervalle d'iceluy demidiametre, je décris deux arcs de cercle s'entrecoupans au point C, duquel & du mesme intervale, je décris le cercle ADE FB, dans lequel accommodant encore les quatres lignes droites A D, DE, EF, & BF, chacune égale à la donnée AB, sera formé le pentagone ADEFB sur ladite ligne droite donnée A B.

Autrement.

Les mesmes demidiametre & centre du cercle, seront encore trouvez, si ayant osté de 180 deg. l'angle du centre, on fait à chaque extremité de la ligne donnée, un angle de la moitié du reste, les lignes desdits angles estãs tirées jusques à ce qu'elles se rencontrent, donneront lesdits demidiametre & centre. Tellement que faisant sur la ligne AB, & à chaque point A & B, les angles BAC, ABC, chacun de 54 degrez, les lignes droites AC, BC se rencontrans au point C sont demidia-

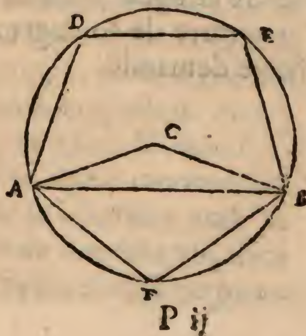
metres du cercle circonſcrivant le pentagone dont AB eſt un coſté & C le centre.

Notez qu'on peut auſſi décrire ſur la ligne droite donnée le polygone proposé, ſans décrire le cercle qui le peut circonſcrire : car ayant oſté de 180 l'angle du centre du polygone, & ouvert le Compas de proportion d'vn angle égal au reſte, ſi on transfere ſur la jambe la ligne donnée, l'ouverture du nombre ou elle ſe terminera, ſera la ſubtendente de deux polygones, avec laquelle & ladite ligne donnée, il eſt facile de décrire ledit polygone.

PROPOSITION XXI.

Eſtant donnée vne ligne droite pour ſubtendente de tant de coſtez qu'on voudra de quelque polygone regulier, trouver le demidiametre du cercle auquel pourra eſtre inſcrit ledit polygone ; & faire ladite inſcription.

AYant connu ou trouvé l'angle du centre du polygone proposé, & l'ayant multiplié par le nombre des côtez ſubtendus par la ligne proposée, ſoit portée ladite ligne à l'ouverture du nombre des degrez provenus de ladite multi-



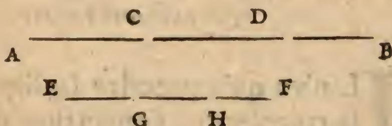
plication, & l'ouverture de 60 degrez donnera le demidiametre requis. *Exemple* : qu'il faille trouver le demidiametre du cercle auquel puisse estre inscrit le pentagone, dont la ligne droite A B soit subtendante de deux costez. L'angle du centre du pentagone est 72 degrez, dont le double est 114, à l'ouverture desquels je pose la ligne dónée AB, puis je prens l'ouverture de 60 degrez, laquelle me donne le demidiametre du cercle requis, de l'intervale duquel, & des points A & B, je décris deux arcs de cercle s'entrecoupans en C, duquel & du mesme intervale, je décris le cercle A D E B F : ce fait, je prends l'ouverture de l'angle du centre, qui est 72 degr. laquelle donne le costé dudit pentagone, si la subtendante avoit esté pour trois costez. Supose que ce soit en l'octogone, il auroit fallu multiplier l'angle du centre qui seroit 45 degrez par 3 ce seroit 135 degrez, a l'ouverture desquels il faudroit mettre la ligne subtendante donnée, alors l'ouverture de 60 degrez seroit le demidiametre demandé.



PROPOSITION XXII.

Couper une ligne droite donnee, en parties ſemblables à celles d'une autres lignes droite donnée & coupée.

IL faut porter la ligne coupée du cẽtre ſur la ligne des parties égales au Compas de prop.& faire l'ouverture du nombre ou elle ſe terminera de la grandeur & intervale de la ligne non coupé. Puis prenant les ouvertures des pointes terminant chaque partie de la coupée & la transferant ſur la non coupée, on aura le requis.



Exemple: ſoit la ligne droite A B coupée en 3 parties és points CD:& il faut couper une autre ligne EF en parties ſemblables à celle de A B.Ie prens ladite ligne A B , & la porte ſur la jambe du Compas en la ligne des parties égales,& trouvant qu'elle ſe va terminer au nombre 86 , je prens la ligne E F, & la porte à l'ouverture dudit nombre 86 : puis je prens A C , que je transfere auſſi ſur la jambe & ſe termine au nombre 20 , dont l'ouverture donne le ſegment E G : je prens

aussi A D, que je transfere pareillement sur la jambe du Compas, & l'ouverture du nombre 59, ou ledit ledit segment se va terminer, donne le segment E H, & ainsi E F est coupée en parties semblables aux parties de A B.

Notez que pour couper une ligne droite donnée en deux parties qui soient entr'elles selon une raison donnée, il faudra faire tout ainsi que dessus.

PROPOSITION XXIII.

Couper une ligne droite donnée en la moyenne & extreme raison

IL n'y a qu'à prendre la ligne donnée, & la transferer à l'ouverture de 60 degrez; puis prendre l'ouverture de 36 degrez, laquelle donnera le plus grand segment de la ligne coupée selon le requis. Ce qui se trouve faisant un demy ou un quart de cercle duquel le demidiametre soit de la ligne donnée, prenant la corde sur le demy cercle de 36 degr. ce plus grand sera le segment pour couper la ligne donné en deux parties selon ladite raison. Et pour sçavoir le nombre de chacune partie, il faut porter la premiere ligne a l'ouverture de son nombre aux parties égales, & les longueurs de chacune por-

tée à l'ouverture qui leur convient ſur la meſme ligne marqueront leur nombre.

Couper une ligne droite donnée, ſelon la moyenne & extréme raiſon.

COuper une ligne en la moyenne & extreme raiſon, eſt la ſeparer d'un ſeul point, qui la coupe en deux parties inégales, de maniere que la toute ſoit à la plus grande partie, comme cette plus grande partie, ſera à la petite. De ſorte que le Compas de proportion eſtant mis à angle droit, il faut aller ſur la ligne des parties égales, poſer le Compas commun une pointe ſur une jambe au point de la grandeur de la ligne donnée, & l'autre pointe ſur l'autre jambe au point de la moitié du nombre donné. Puis le Compas commun ainſi ouvert, une pointe tenue fixe ſur le coſté au point de la moitié de la ligne donnée, l'autre pointe conduite ſur la meſme ligne, marquera un point excedant le nombre de la ligne donnée : cét exceds ſera la longueur du grand ſecment, pour couper la ligne dõnée ſelon a moyenne & extreme raiſon.

PROPOSITION XXIV.

Estant donné quelque nombre, trouver sa racine quarrée par la ligne des parties égales.

IL faut supposer deux sommes telles quelles soient, qui fassent par leur multiplication la sõme de laquelle ont veut tirer la racine, & en tirer la moyenne proportionnelle cõme en ce Livre Prop.2. *Exemple*. Si on veut trouver la racine de 10000, il faut chercher 2 nombres comme 40 & 250, qui multipliées ensemble font ladite somme: leur addition sera 290 & leur moitié 145. Ouvrez le Compas cõmun de ce nombre sur la ligne égale, puis prenez en la difference à la moindre sõme 40 sera 105: posé le Cõpas ouvert cõme dessus des 145 une pointe sur 105, & l'autre conduite sur l'autre jambe, elle marquera 100 pour la racine requise.

Autrement par la ligne des plans.

LE même se peut faire par la ligne des plans, quand le nombre proposé ne surpasse 6400, alors il n'y à qu'à prendre 80 sur la ligne des parties égales, & les poser à l'ouverture du dernier plan 64: puis ayant coupé les deux dernieres figures vers la droite du nombre proposé, soit pris l'ouverture en la ligne des plans de la somme des figures restantes, laquelle estant

portée

portée ſur la ligne droite, on verra le nombre radical cherché. Par exemple, ſoit proposé de trouver la racine quarrée de 4000. Je prens ſur la ligne droite la diſtance du centre à 80 parties, & la porte à l'ouverture du dernier plan 64; puis le Compas demeurant ainſi ouvert, je rejette du nombre proposé les 2 dernieres figures vers la droite, & reſte 40 dõt je prens l'ouverture ſur la lig. des plans, laquelle je porte ſur la ligne droite, & trouve environ 63 $\frac{1}{4}$ pour la racine quarrée du nõbre proposé 4000. Mais il eſt à noter que quand les deux figures retranchées ſont autres que des 00. ainſi qu'en cette exemple, qu'avec les deux figures reſtantes, il faut auſſi prendre les deux figures retranchées comme parties, dont le denominateur eſt 100: c'eſt à dire qu'il faudra prendre l'ouverture du nombre des deux figures reſtantes, avec une partie de l'entier ſuivant, ſelon l'eſtimation & valeur des deux figures, au regard d'un entier divisé en 100 parties: comme ſi les 2 figures retranchées valloient 50, ce ſeroit $\frac{1}{2}$ ſi 40, $\frac{2}{5}$, ſi 75, $\frac{3}{4}$ &c. tellement que pour avoir la racine quarrée de 5478, je prendrois l'ouverture d'environ 54 $\frac{3}{4}$, laquelle portée ſur la ligne des parties égales, montreroit environ 74 pour la racine requiſe.

2. Quand aux nombres moindres que 100: ils ne peuvent avoir qu'une figure pour ra-

cine, laquelle on doit sçavoir par memoire: Toutesfois on la trouvera sur le Compas de proportion, car ayant ouvert le Compas comme il est dit cy-dessus; si on prend l'ouverture du nombre proposé, elle donnera ladite racine, en prenant chaque dizaine du nombre trouvé, pour une unité seulement: Ainsi voulant trouver la racine de 43, je prends l'ouverture du 43 plan, laquelle je porte sur la ligne droite, & trouve environ 66: je dis donc que la racine de 43 est environ $6\frac{3}{5}$.

3. Mais lors que le nombre proposé est entre 6400 & 64000, il faut apres avoir retranché les deux dernieres figures, prendre la moitié du reste, ou bien le tiers le quart ou dixiême, &c. puis prendre l'ouverture de ladite moitié, tiers ou quart à son nombre sur les plans, laquelle soit transferée à l'ouverture de quelque moindre plan qui ait sur le Compas de proportion double, triple, quadruple, & portée à l'ouverture de ce double, triple ou quadruple, &c. estant portée sur la lig. des parties égales elle montrera la racine requise. *Exemple*: Qu'il faille trouver la racine quarrée de 7400, ayant pris 80 sur la lig. droite, je les mets à l'ouverture du dernier plan 64; puis je retranche les deux dernieres figures vers la droite & reste 74, dont je prends la moitié qui est 37, desquels je

prends l'ouverture, ſur le meſme plan & pour la doubler je la transfere à l'ouverture de 25 ſur le meſme plan: puis je prends l'ouverture du double 50, laquelle portée ſur la jambe en la ligne des parties égales, montre environ 86 $\frac{3}{8}$ pour la racine de 7400.

Autrement.

Il faut prendre 100 ſur la ligne droite, & les porter à l'ouverture du dixiême plan : puis retrancher les trois dernieres figures vers la droite du nombre proposé, & prendre l'ouverture du reſte, laquelle eſtant portée ſur la lig. droite, montrera la racine du nõbre proposé. *Exemple* : qu'il faille trouver la racine quarréede 56497. Je prens 100 ſur la ligne des parties égales, & les tranſfere à l'ouverture du dixiême plan ; puis ayant retranché les trois dernieres figures à main droite, reſte 56, dont je prens l'ouverture avec preſque $\frac{1}{2}$ (à cauſe que les 3 figures rejettées ſõt preſque moitié d'un entier valant 1000 parties) laquelle ouverture de 56 $\frac{1}{2}$ des plans, je porte ſur la ligne droite, & trouve environ 237 $\frac{2}{3}$ pour la racine de 56497.

PROPOSITION XXV.

DES BATAILLONS.

Estant proposé certain nombre d'hommes à mettre en bataillon: trouver combien on en doit mettre au front & au flanc.

ON fait ordinairement de cinq sortes de bataillons, sçavoir quarré d'hommes, quarré de terrain, doublez, de grand front, & dont le front est au flanc selon quelque raison donnée: lesquels se terminent toûjours en deux dimentions sçavoir en longueur & en largeur, & c'est d'iceux seulement que nous entendons parler icy.

1. Si on veut former un bataillon quarré d'hommes, il n'y a qu'à prendre la racine quarrée du nombre des hommes proposé, laquelle donnera les hommes qu'on doit mettre à chaque rang, tant de front que de flanc. Comme par *exemple*; voulant mettre 3500 hommes en bataillon quarré; je prens la racine quarrée de ce nombre 3500, comme il a esté enseigné en la Proposition precedente, laquelle je trouve estre environ 59 $\frac{1}{6}$, je dis donc qu'il faut mettre 59 hommes de front, & autant en fonds: & quant à la fraction qui sont 19 hommes il les faut

laiſſer pour ſervir allieurs.

2. D'autant que l'eſpace que chaque ſoldat occupe marchant en bataille, eſt d'environ trois pieds en front & ſept en fonds, un bataillon quarré d'hommes, ne le ſera pas de terrain. C'eſt pourquoj qui voudra former un bataillon quarré de terrain, il faudra trouver le nombre des hommes tant du front que du fonds comme il enſuit. Prenez 30 ſur la ligne des parties égales, & les poſez à l'ouverture du vingt-unieſme plan; puis ayant retranché les deux dernieres figures vers la droite: du nombre d'hommes proposé ſoit pris l'ouverture du nombre des chiffres reſtans ſur les plans, & cette ouverture donnerà le nombre des hommes du fond. Mais poſant 70 à l'ouverture dudit vingt-unième plan, celle dudit nombre reſtant, les dernieres figures rejettées comme dit eſt, donneront le nombre des hommes du front obſervant de prendre à peu pres pour leſdites deux figures retranchées, avec les reſtantes, les parties qu'elles font de 100. *Exemple*: étant proposé à mettre 2400 hommes en bataillon quarré de terrain, je prens 30 ſur la ligne droite, & les porté à l'ouverture du vingt-unième plan, & ayant retranché les deux dernieres figures du nombre proposé, reſtent 24, dont je prens l'ouverture ſur les plans, laquelle donne environ 32

pour le nombre des hommes qu'il faut mettre en fond qui est le flanc: mais ayant posé 70 à l'ouverture dudit vingt-uniéme plan, je prens derechef l'ouverture de 24, laquelle donne environ 75 pour le nombre des hommes qu'il faut mettre au front. Si l'on multiplie le nombre du front par celuy du flanc, il doit venir le nombre des hommes, qui font le corps du bataillon qui sert de de preuve.

3. Pour faire un bataillon doublé, c'est à dire qui ait deux fois autant d'hommes de frõt qu'il en a au fonds, il faut doubler le nõbre proposé: puis prendre la racine de ce double, laquelle sera le nombre des hõmes du front, & la moitié de la racine, sera le nõbre des hommes du flanc. *Exemple*: estant proposé à mettre 1800 hommes en bataillon doublé, je double ce nombre, & j'ay 3600, dont je prens la racine quarrée, que je trouve estre 60, il faut mettre autant d'hommes au front du bataillon, & 30 au fonds.

4. Pour faire un bataillon de grands front, il faut trouver la racine quarrée du nombre des hommes proposée, puis la transferer tant sur la ligne droite, qu'à l'ouverture du nombre des hommes du front: & apres prenant l'ouverture du nombre de ladite racine, on aura le nombre des hommes

qu'il faudra mettre en fonds, par *exemple:* estant proposé à mettre 1600 hommes en un bataillon de grand front ; je prends la racine quarrée dudit nombre 1600, laquelle je trouve estre 40, desquels je prens ½ il vient 20 pour le nombre des hommes du front ou flanc du bataillon : & si au contraire on double la racine 40, ce sera 80 pour le front du bataillon.

5. Pour faire un bataillon duquel le front soit au fonds selon quelque raison donnée; il faut premierement multiplier les nombres ou termes de la raison donnée entr'eux, & à l'ouverture du plan provenu de ladite multiplication, poser chacun desdits nombres ou termes pris sur la ligne droite comme dixaines, c'est à dire qu'à chacun desdits nombres il faut adjoûter ou sous entendre un zero : puis ayant retraché les deux dernieres figures vers la main droite du nombre d'hommes proposé, soit pris l'ouverture du nombre restant sur les plans, & ladite ouverture donnera le nombre des hommes du front ou du fonds, selon le terme de la raison, avec lequel le Compas de proportion aura esté ouvert. *Exemple*: estant proposé de mettre 2450 hommes en un bataillon, dont le front soit au flanc comme 7 à 5, c'est à dire que pour chaque 7 qu'il y aura au front, il y en ait 5 en fonds. Je multiplie les termes

de la raison entr'eux, & il vient 35, à l'ouverture desquels je pose 70. Puis je retranche les deux dernieres figures du nombre des hommes proposez, & restent 24, dont je prens l'ouverture sur les plans laquelle donne sur la ligne droite 58 pour le nombre des hommes qu'il faut mettre au front du bataillon : Mais posant 50 à l'ouverture dudit trente-cinquiême plan, l'ouverture dudit vingt-quatriême plan donne 41 pour le flanc. On peut trouver en la mesme maniere les hommes du front & du fonds du bataillon doublé, car ce n'est autre chose que ranger les hommes proposés en un bataillon, dont le front soit au fonds, comme 2 à 1.

PROPOSITION XXVI.

Extraire la racine cube de quelque nombre donné.

QUand le nombre proposé ne sera plus grand que 64000, ny moindre que 1000, soit pris sur la ligne droite du Compas de proportion la grandeur & intervale de 40 parties, laquelle soit posée à l'ouverture du soixante quatriesme solide, & ledit Compas de proportion demeurant ainsi ouvert soient retranchées les trois dernieres figures

gures vers la droite du nombre donné, & pris l'ouverture du nombre restant sur ladite ligne des solides, laquelle ouueture estant transferée sur la ligne droite, elle montrera le nombre radical; observant que si on prend à peu pres l'ouverture du reste, c'est à dire des trois figures retranchées, comme partie d'un entier divisé en 1000 parties, avec les figures prises, on aura la racine plus precise. *Exemple*: voulant avoir la racine cubique de 42905, j'ouvre premieremẽt le Compas de proportion en sorte que le soixante-quatriême solide ait d'ouverture 40 parties de la ligne droite, puis je retranche dud. nombre proposé les trois dernieres figures, sçavoir 905, & restent 42, desquels, ou plûtost de 42, & environ $\frac{9}{10}$ à cause que les figures rejettées valent un peu plus de $\frac{9}{10}$; je prens l'ouverture, laquelle portée sur la ligne droite, donne un peu plus de 35, pour la racine cubique du nombre proposé.

2. Que si le nombre proposé est plus grand que 64000, il faudra apres avoir retranché les trois dernieres figures, prendre la moitié, tiers ou quart, &c. du reste: & de cette partie prendre l'ouverture, & la transferer à celle de quelque solide qui ait sur ledit Compas un nombre double, triple, &c. & l'ouverture de ce nombre double triple, &c. porté sur la ligne égale donnera

la racine requise. *Exemple*, qu'il faille extraire la racine cube de 159074 : ayant ouvert le Compas de proportion comme est dit, je coupe de ce nombre les trois dernieres figures 074, & restent 159, desquels je prens le tiers, à cause que ce nombre est trop grand, ce seront 53, dont je prens l'ouverture, & la transfere à l'ouverture d'un solide, dont le triple soit marqué sur le Compas : Je choisis 10, puis je prends l'ouverture du nombre triple qui est 30, laquelle je porte à la ligne droite, & trouve environ 54 $\frac{1}{5}$ pour la racine cubique dudit nombre proposé 159074.

Autrement.

Il faut retrancher les quatre dernieres figures, & proceder comme dessus, ayant au prealable ouvert le Compas de proportion en sorte que le douziesme solide & demy soit ouvert de 50 parties de la lig. droite, *Exemple* : voulant extraire la racine cubique de 620103 ; je prens 50 sur la ligne droite, & les porte sur les solides à l'ouverture de 12 $\frac{1}{2}$; puis ayant retranché les quatre dernieres figures restent 62, dont je prends l'ouverture, laquelle êtant portée sur la lig. droite, dõne un peu plus de 85 $\frac{1}{4}$ pour la racine cubique dudit nombre proposé. Qu'il faille encore extraire la racine cube de 1239876, ayant ouvert le Compas de proportion com-

me dit eſt, & retranché les quatre dernieres figures, reſtent encore 123, deſquels la moitié eſt 61 $\frac{1}{2}$: mais à cauſe que les quatre figures rejettées valent preſque un entier, je prens l'ouverture de 62, & la transfere à celle du trentieſme ſolide. Puis je prens l'ouverture du ſolide double, ſcavoir eſt 60, laquelle eſtant porté ſur la ligne droite, donne un peu moins de 107 $\frac{1}{2}$ pour la racine cubique dudit nombre proposé.

PROPOSITION XXVII.

Entre deux lignes droites données, trouver une moyenne proportionelle.

IL faut premierement ouvrir le Compas de proportion à angle droit, puis transferer les lignes données ſur l'une des lignes droites dudit Compas, afin de ſcavoir combien chacune des lignesdonnées contient de parties, telles que celle contenue audit Compas. Puis ayant adjoûté leſdites lignes ou nombres des parties qu'elles contiennēt, & pris avec le Compas commun la moitié de la ſomme, ſoit pris la difference d'entre ladite moitié & la moindre ligne ou nombre, pour y poſer l'une dés pointes dud. Compas commun, & ou l'autre pointe ira tomber ſur l'autre jambe, ſera montré la grandeur de la moyenne proportionelle requiſe. *Exemple*,

qu'il faille trouver une moyenne proportionelle entre les deux lignes droites A & B: ayant ouvert le Compas de proport. à angle droit, je prens lesdites lignes A & B, & les

A ———————— 40
C —————————— 60
B ———————————————— 90

transporte sur la jambe du Compas de proportion à la ligne droite, & trouve que A se termine au nombre de 40, & B au nombre de 90, lesquels deux nombres adjoûtez ensemble, font 130, dont la moitié est 65, que je prends sur ladite ligne droite, avec le Compas commun, & pose l'une des pointes sur l'une des jambes du Compas de prop. au nombre 25, qui est la difference d'entre ladite moitié 65 & la moindre ligne 40, & l'autre pointe conduite sur l'autre jambe montrera 60, & telle est la quantité de la moyenne proportionelle requise, qui donne la ligne C.

Notez que cette operation n'est autre chose que la 23. Proposition: car la moitié de la somme des deux lignes données, est l'hypothenuse d'un triangle rectangle, & la difference de ladite moitié à la moindre ligne, un costé de l'angle droit, & la moyenne proportion, requise est l'autre costé.

Autrement.

Cette moyenne proportion sera aussi

trouvée sur la ligne des plans, posant la plus grande ligne à l'ouverture du plan denoté par les parties trouvées sur la ligne droite & l'ouverture de celuy des parties de la petite ligne, donnera ladite moyenne proportion requise; observant que si les nombres des parties trouvées sur la ligne droite, estoient plus grands que le nombre des plans, il faudroit operer avec la moitié, tiers ou quart, &c. Ainsi la ligne B ayant esté trouvée sur la ligne droite de 90 parties, je la pose à l'ouverture du quarante cinquiême plan, moitié de 90, puis je prens l'ouverture du vingtiême plan, moitié de 40, qu'elle a esté trouvée contenir, laquelle donne la mesme ligne C, de 60 sur les parties égales.

Notez qu'on trouvera en la mesme maniere un nombre moyen proportionel entre deux donnès: ainsi voulant trouver un nombre moyen proportionel entre 48 *&* 192, *ie prens le quart de chacun de ces nombres, à cause qu'ils sont trop grands, & sont* 12 *&* 48: *ie prens donc* 48 *sur la ligne droite, & les porte à l'ouverture du quarante-huitiême plan, puis ie prens celle du douziême, laquelle portée sur la ligne droite, donne* 24 *pour le moyen proportionel entre* 12 *&* 48; *mais le quadruple d'iceluy (sçavoir est* 96) *sera moyen proportionel entre les deux nombres donnez* 48 *&* 192.

PROPOSITION XXVIII.

Entre deux lignes droites données, en trouver deux moyennes proportionelles.

IL faut premierement transferer les deux lignes données sur la ligne droite du Compas de proportion, afin de trouver combien chacune en contient de parties. Ensuite que la plus grande ligne soit portée aux solides à l'ouverture d'un tel nombre que celuy trouvé sur la ligne droite, & l'ouverture du solide denoté par le nombre de la moindre ligne, donnera l'une de celles requises : & celle-cy estant mise à l'ouverture du solide, ou avoit été posée la premiere ligne dõnée, l'ouverture du solide de la derniere donnera l'autre ligne requise. *Exemple* : soient données les deux lignes droites A & B, entre lesquelles il faille trouver deux moyennes proportionelles.

A ———————— 54
C ————— 36
D ——— 24
B —— 16

Ayant transferé lesdites lign. données sur la ligne droite du Compas de proportion, & trouvé que A contient 54 & B 16 ; je pose ladite ligne A, à l'ouverture du cinquante-quatriême solide ; puis je prens l'ouverture du seiziéme, laquelle donne la ligne C ; pour la

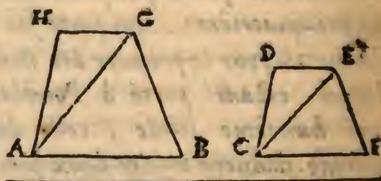
premiere des lignes requiſes, laquelle ligne C'eſtant miſe a l'ouverture du meſme cinquante-quatrieſme ſolide, celle dudit ſeizieſme donne la ligne D, pour la derniere des moyennes proportionelles requiſes.

Notez qu'on trouvera en la meſme maniere deux nombres moyens proportionaux entre deux donnez, obſervant que ſi leſdits nombres donnez ou ceux qui auroient eſté trouvez, transferant les lignes données ſur le Compas, eſtoient trop grands, qu'il en faudroit prendre la moitie, tiers ou quart, &c. & achever comme deſſus, reduiſant les nõbres trouvez ſelon les parties priſes. Exemple : *qu'il faille trouver deux moyens proportionaux entre 24 & 192. A cauſe que 192 eſt trop grand : je prens le tiers de ces nombres, & ſont 8 & 64 : ie prens ſur la ligne droite le premier nombre 8, & l'ayant porté à l'ouverture du huitiême ſolide, je prens l'ouverture du ſoixante-quatriême, qui porté ſur la ligne droite, dōne 16 pour le premier des nombres cherchez ; lequel eſtant porté à l'ouverture du meſme huitiême ſolide, celle du ſoixante-quatriême donnera trente deux pour l'autre nombre cherché, au reſpect de 8 & 64 : & puis qu'ils ne ſont que le tiers des nombres donnez, auſſi les trouvez ne ſeront que le tiers des requis; tellement que leur triple, ſçavoir eſt 48, & 96 ſeront les deux moyens proportionaux requis à trouver entre 24 & 192.*

PROPOSITION XXIX.

Estant donnée une figure plane, l'augmenter ou diminuer selon une raison donnée.

ON peut pratiquer cecy, tant sur la ligne droite que sur la ligne des plans, mais nous repeterons seulement icy la maniere qui se pratique sur ladite ligne des plans: & pour ce faire, chaque costé de la figure dõnée soit porté à l'ouverture du plan denoté par le premier terme de la raison proposée; & l'ouverture du plan denoté par l'autre terme, donnera le costé homologue à celuy lequel on aura pris, observant de prendre aussi les diagonales necessaires pour décrire la figure. *Exemple*: qu'il faille diminuer la figure plane A H G B, selon la raison de 9 à 4. Je prens premierement le costé A B, & l'ayant porté à l'ouverture du neuviême plan, je prens l'ouverture du quatriême, qui me donne C F pour le costé homologue à A B: & ainsi tous les autres costez de la figure donnée estans



portez

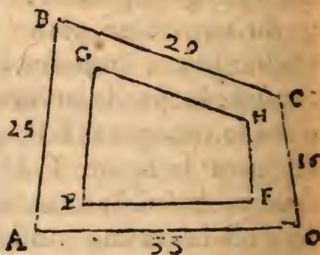
portez à l'ouverture dudit neuviéme plan ; celle du quatriesme donnera tous les autres costez de la figure requise. Mais pour former cette figure, il est necessaire de porter aussi la diagonale A G à ladite ouverture du neuviême plan, & celle dudit quatriéme plan, donnera la diagonale homologue C E, par le moyen de laquelle se décrira le triangle C E F, puis C D E : & ainsi on aura la figure C D E F, à laquelle la donnée AH GB, aura telle raison que 9 à 4. Et c'est la mesme raison qu'en la proposition dix-huit.

PROPOSITION XXX.

Estant donnée deux figures planes semblables ; trouver quelle raison elles ont entr'elles.

SOit pris lequel on voudra des costez de l'une desdites figures données; & l'ayant mis à l'ouverture de quelque plan, soit pris à l'autre figure le costé homologue, & regarderà l'ouverture de quel plan il conviendra ; les deux nombres sur lequels seront lesdits deux costez homologues montreront la raison desdites figures. Mais il est à noter que le premier costé ayant esté mis à l'ouverture d'un plan, si le costé homologue de l'autre plan ne peut estre accommodé à

l'ouverture d'aucun nombre entier, il faudra poser ledit costé du premier plan, à celle d'un autre nombre, pour voir si on pourra éviter les fractions. *Exemple* : soient les deux figures planes A B C D, & E G H F : il faut trouver la raison qu'elles ont entr'elles. Ayant posé le costé AD à l'ouverture du vingtiéme plan,



je trouve que le costé homologue E F ne peut convenir à l'ouverture d'aucun nombre entier; c'est pourquoy je pose ledit costé A D à l'ouverture d'un autre plan, & encore d'un autre, jusques à ce que l'ayant posé à l'ouverture du vingt-troisiesme, le costé E F correspõde à l'ouverture du huictiéme plan : je dis donc que les plans proposez A B C D, E G H F sont ent'eux comme 23 à 8.

Notez que si l'aire de l'une desdites figures estoit connu, le contenu de l'autre seroit aussi en la mesme maniere que dessus, sinon qu'ils fussent si grands qu'ils ne peussent estre pris sur le Compas : car nous n'entendons parler en ce liure des choses, ou la grandeur dudit Compas, ny les

nombres qui ſont ſur iceluy, ne peuvent attein-dre qu'avec de tres-grandes & penibles ſubdivi-ſions, ſçavoir mettant un coſté de la figure dont l'aire ſera connu à l'ouverture du nombre d'iceluy, ou de ſa moitié, tiers, ou quart, &c. puis le nombre, ou bien le double, le triple ou le quadruple, &c. à l'ouverture duquel correſpon-dra le coſté homologue de l'autre figure, monſtre-ra l'aire d'icelle. Comme par exemple ſi l'aire ou capacité de la figure A B C D eſt 256 toiſes, & qu'on vueille ſcavoir le contenu de la figure ſem-blable E G H F : je prens le coſté A D, & le porte à l'ouverture du ſoixante-quatrieſme plan, qui eſt le quart du 256, puis je prens le coſté homologue E F, & trouve qu'il correſpond a l'ou-verture de 22 & un peu plus d'un quart: je dis donc que l'aire ou ſuperficie de ladite figure E G H F, eſt un peu plus de 89 toiſes.

PROPOSITION XXXI.

Eſtant donnez pluſieurs figures planes ſembla-bles, en conſtruire une autre ſemblable, & qui leur ſoit egale en puiſſance.

AYant ouvert le Compas de proportion à angle droit; & porté ſur la jambe d'iceluy en la ligne des parties égales deux coſtez homologues des deux premieres fi-gures; l'ouverture d'entre leſdits coſtez,

donnera le costé d'une figure égale a ces 2 là. Et si ce costé trouvé est aussi trãsferé sur la jambe du centre ou la pointe du Compas cõmun tombera, la tenir fixe, & conduire l'autre pointe sur l'autre jambe au point pour le costé homologue de la troisiesme figure, leur ouverture donnera le costé homologue de la figure égale à ces trois-là: & transferant toûjours sur la jambe le costé trouvé avec le costé d'une autre figure leur ouverture donnera toûjours le costé d'une figure égale à celles dont on aura pris le costé. *Exemple*: qu'il faille trouver une figure égale & semblable au trois autres figures planes, dont les costez homologues sont A, B, C. Ayant ouvert le Compas à angle droit, je porte sur la jambe les deux costez A & B, & trouve que A contient 40 parties & B 30: je prens donc l'ouverture d'entre ces deux nombres 40 & 30, & la transfere sur la jambe, & trouve 50, & sur l'autre jambe je prens pour la ligne C 25, l'ouverture d'entre lesquels me donne la ligne D pour costé homologue de la figure requise. Tellement que si on construit sur ledit costé une figure semblable à l'une des proposées, elle sera égale à toutes icelles.

A ———————— 40

B ——————— 30

C ——————— 25

D ——————————— 55 $\frac{9}{11}$

Autrement.

Le mesme costê D,sera aussi trouvé sur la ligne des plans ainsi qu'il ensuit. Soit porté le premier costé A,ou un des autres à l'ouverrure de quel plan on voudra. Pour accommoder cette ouverture selon les lignes ou costez;Par exemple, à l'ouverture du dixhuitiesme plan, soit porté la ligne A,puis ledit Compas demeurant ainsi ouvert, soit pris le costê B, & regardé à l'ouverture de quel nombre des plans il se pourra accommoder, ce sera au dixiême; prenez aussi le costé C, & régardez pareillement à l'ouverture du nombre qu'il conviendra,ce sera au septiême, que ces trois nombres ainsi trouvês pour lesdits costez donnez A, B, G, soient adjoûtez ensembles, ils feront 35, l'ouverture duquel plan donnera, ledit costé D.

PROPOSITION XXXII.

Estant donnez deux figures planes semblables & inegales, en trouver une troisiesme aussi semblable, mais egale à la difference desdeux proposeés.

AYant ouvert à angle droit le Compas de proportion, & portê sur la jambe d'iceluy en la ligne des parties égalles un

costé de la moindre figure donnée: soit pris avec le Compas commun le costé homologue de l'autre figure, & posant l'une des pointes du Compas sur le nombre ou se sera terminé le premier costé, l'autre pointe allant tomber sur l'autre jambe, montrera le costé homologue de la figure requise. *Exemp.* qu'il faille trouver une figure égale à la difference de deux figures sembla-bles, dont les costez homologues sont A & B: Apres avoir ouvert le Compas de proportion à angle droit, je porte le costé A sur la jambe, & trouvant qu'il se termine au nombre 36 de la ligne droite, je prens l'autre costé B de sa grandeur qui est de 60 parties, & ie pose l'une des pointes du Compas cõmun sur ladite jambe au nõbres 36, conduisant l'autre pointe pour tomber sur l'autre jambe au nõbre 48, qui est le costé C, sur lequel si on décrit une figure semblable à celle dont A & B sont costez homologues, elle sera égale à leur difference: & ainsi les figures semblables décrites sur A & C, sont égales ensembles à celle décrite sur le costé B.

A ———— 36

B —————— 60

C ————— 48

Autrement.

Le mesme costé C sera aussi trouvé sur la ligne des plans, si ayant posé le plus grand costé B à l'ouverture de quelque plan in-

differamment choiſi : Par exemple, à l'ouverture du cinquantiême ; le nombre auquel conviendra l'autre coſté A, ſera 18, eſtant oſté du premier nombre 50 ; l'ouverture du nombre reſtant 32, donnera ledit coſté C. Eſtant porté ſur la ligne des parties égales qui leur conviennẽt, ou conſiderez longueur par longueur leur nombre ſera comme deſſus.

PROPOSITION XXXIII.

Eſtant donnez un cercle duquel le diametre eſt connu ; trouver une ligne droite égal e à ſa circonference.

En cette propoſition & en la ſuivante, ſoit entendu ſelon la vulguaire traduction d'Archimede, qui a demontré ce que j'ay amplement verifié eſtre la plus proche qu'aucune autre de la vraye juſteſſe, ſi elle ne l'eſt entierement, que le diametre du cercle eſt à ſa circonference com- 7 à 22; ſuivant laquelle raiſon, ſi on poſe le diametre du cercle proposé, à l'ouverture de 7, ſur les parties égales, ou d'autre nombre multiple d'iceluy, l'ouverture de 22, ou ſon multiple, donnera une ligne droite égale à la circõference du cercle proposé ; c'eſt à dire que ſi on poſe le diametre à l'ouverture de 63, l'ouverture de 198 donnera la ligne demandée. Ou bien on ſi poſe ledit

diametre à l'ouverture de 70, l'ouverture de 220 donnera la lig. requise: Cependant 220 n'estant pas surla lig.du Compas de prop.sa moitié qui est 110, dõnera la moitié de cette lig.mais elle ne donnera que le quart seulement, si on pose le demidiametre à ladite ouverture de 70.

PROPOSITION XXXIV.

Estant donné un cercle ; trouver le costé d'un quarré qui luy soit égal.

AYant trouvé par la precedente Proposition une ligne droite égale à la moitié de la circonference du cercle proposé, soit trouvé par la 27 Proposition la moyenne proportionelle entre cette ligne trouvée & le demidiametre: le quarré de laquelle moyenne proportion sera égal au cercle proposé. *Autrement.*

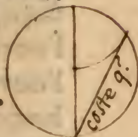
Ledit costé du quarré est aussi la base d'un triangle isoselle, dont les costez sont le demidiametre du cercle proposé, & l'angle qu'ils comprennent d'environ 124 degrez 48, en sorte qu'ayant ouvert le Compas de proportion d'un angle de 124 degrez 48', & porté le demidiametre du cercle sur la jambe des parties égales de part & d'autre l'ouverture d'entre les pointes portée au centre, ou elle se terminera, donnera le dit costé du quarré égal au cercle proposé.

Autre-

Autrement.

On aura encore ledit costé, si ayant mis ledit demidiametre du cercle à l'ouverture de 55 degrez 12 minutes, on prend l'ouverture deuo degrez 24 minutes; il sera mieux de mettre le demidiametre sur 60 & prendre la corde de 124 degrez 51 minutes, qui sera le requis.

On poura autrement porter le demidiametre du cercle sur la ligne égale à l'ouverture de 14 parties : puis en prendre 13, qu'il faut porter avec le Compas commun, une pointe sur le bout du demidiametre du cercle, & ou l'autre tombera sur le cercle faire un point, duquel & de l'autre bout du diametre sera la ligne demandée.

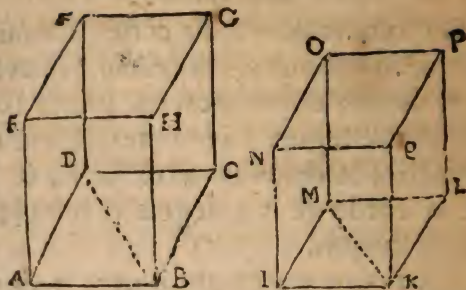


PROPOSITION XXXV.

DES SOLIDES.

Estant donné un corps, l'augmenter ou diminuer selon une raison donnée.

IL faut porter chaque costé du corps proposé sur la ligne des solides, à louverture du premier nombre de la raison donnée; Puis prendre l'ouverture de l'autre nombre de cette raison, qui donnera le costé homologue au costé pris. Et afin de décrire &



former la figure semblable à la donnée, on prendra aussi les diagonales à ce necessaires. *Exemple*: soit donné le paralellipipede A B C D E F G H, il en faut faire un autre semblable, auquel iceluy soit comme 5 à 3. Je pose premierement la ligne A B à l'ouverture du cinquiéme solide, & prenant l'ouverture du troisiéme, il donne la ligne IK homologue à A B: ainsi posant chacune des autres lignes de la base A B C D, à ladite ouverture du cinquiéme solide; l'ouverture du troisiéme donne les lignes K L, L M & M I, homologues à B C, C D, & D A: & afin de construire la base I K L M semblable à la base ABC D, il est besoin de poser encore l'une des diagonales BD à lad. ouverture du cinquiéme solide; & l'ouverture du troisiéme donnera la diagonale K M, avec laquelle seront décrits & formez les deux triangles I M K, K M L semblables aux deux

A D B, B D C. Portant ſemblablement tous les autres coſtez & diagonales du parallelipipede donné, à la meſme ouverture du cinquiême ſolide ; l'ouverture du troiſiême donnera les coſtez & diagonales homologues du parallelipipede, IKLMNOPQ, lequel ſera ſemblable au donné, & les $\frac{3}{5}$ parties d'iceluy, ainſi qu'il eſtoit requis.

PROPOSITION XXXVI.

Eſtant donnez deux corps ſemblables, trouver quelle raiſon ils ont entr'eux.

SOit pris lequel on voudra des coſtez de l'un deſdits corps propoſez ; & l'ayant mis à l'ouverture de quelque ſolide, ſoit pris à l'autre corps le côté homologue, & regarder s'il peut cōvenir à l'ouverture de quelque ſolide : & s'il convient à quelqu'un, le nombre de ce ſolide auquel il conviendra, & celuy à l'ouverture duquel aura eſté posé le premier coſté, monſtreront le raiſon que les corps propoſez ont entr'eux. Que ſi le premier coſté ayant eſté mis à l'ouverture d'un ſolide, le coſté du ſecond corps ne peut eſtre accommodé à l'ouverture d'aucun nombre, il faudra encore poſer le coſté du premier corps à l'ouverture d'un autre ſolide, *Exemple* : ſuposé qu'il faile trouver la raiſon

qu'ont entr'eux deux corps, dont A & B sont costez A ———————— 10
homolo- B ———————— 7
gues. Je prens donc le costé A, & le pose à l'ouverture du dixiéme solide; puis je prens aussi le costé B, & regarde s'il peut convenir à l'ouverture de quelque solide, & trouve qu'il s'accorde à l'ouverture du septiéme : je dis donc que les corps dont A & B sont costez homologues, sont entr'eux comme 10 à 7.

Notez qu'estant proposé deux ou plusieurs corps semblables, le contenu & solidité de l'un desquels soit connu; on connoistra le contenu des autres en la mesme maniere que dessus, sçavoir en mettant un costé du solide, dont le contenu est connu à l'ouverture du nombre d'iceluy, (ou bien de la moitié, tiers ou quart, &c.) Puis le nombre (ou bien le double, triple ou quadruple, &c.) à l'ouverture duquel correspondra le costé homologue d'un autre solide, montrera le contenu d'iceluy. Ainsi le contenu du solide dont A est costé estant de 100 toises, pour sçavoir la solidité du corps semblable, dont B est costé homologues, je pose le costé A à l'ouverture du 50 solide (qui est moitié de 100) puis je transfere le costé B sur le Compas, & trouve qu'il correspond à l'ouverture du trente-cinquiéme solidē. Je dis donc que le solide dont B est costé homologue de A contient 70 toises.

PROPOSITION XXXVII.

Estant donnez plusieurs corps semblables; en construire un autre aussi semblable & égal aux donnez.

AYant posé le costé de l'un desdits corps proposez à l'ouverrure de quelque solide, &tenu à cette ouverture le Compas de proportion; soit regardé à l'ouverture de quel solide conviendra chaque costé homologue des autres corps; puis soient ajoûtez ensembles, tous les nombres à l'ouverture desquels auront esté trouvez les costez homologues des corps proposez, & ayant pris l'ouverture du nõbre provenu de cette addition, on aura le costé homologue du corps égal aux donnez, sur lequel il faudra construire ledit corps semblable aux proposez. *Exemple*: qu'il faille construire un corps semblable & égal à trois autres semblables, dont A, B, C, sont costez homologues. Ayant posé le costé A à l'ouverture du dixiéme solide, le costé B tombe à l'ouverture du cinquiéme, & le costé C à l'ouverture du troisiéme; & partant les

A ———————— 10
B ————— 5
C ———— 3
D —————————— 18

corps proposez sont entr'eux comme 10, 5, & 3, & ces nombres estans adjoustez ensembles font 18; dont je prens l'ouverture, laquelle donne la ligne D, pour costé homologue du corps requis; tellement que si on construit sur cette ligne D un corps semblable aux proposez, il leur sera égal.

PROPOSITION XXXVIII.

Estant donnez deux corps semblables & inégaux: en trouver un troisiéme aussi semblable, & égal à la difference des donnez.

AYant posé quelque costé de l'un des corps proposez à l'ouverture de quelque solide que ce soit; soit regardé à l'ouverture duquel le costé homologue de l'autre corps convien-dra; & ayant osté le moindre nombre du plus grand, soit pris l'ouverture du nombre restant, qui donnera le costé homologue du corps requis. *Exemple*: Qu'il faille trouver un corps égal à la difference de deux corps dont les costez homologues sont A & B. Ayant posé le costé A qui est de 100 parties égales à l'ouverture du dixiême solide, je trouve que le costé B, qui est de 84 parties égales,

A	100	10
B	84	6
C	$74\frac{1}{8}$	4

correſpõd à l'ouverture du ſixiẽme: j'oſte dõc 6 de 10, & reſte 4, dont je prens l'ouverture que je porte ſur la lig. des parties égales, qui donne 74 $\frac{1}{8}$ pour le coſté C, ſur lequel ayant cõſtruit un corps ſemblable aux propoſez, il ſera égal à la difference qu'ils ont entr'eux.

PROPOSITION XXXIX.

Eſtant donné un parallelipipede, trouver le coſté d'un cube qui luy ſoit égal.

IL faut trouver un moyen proportionnel entre les deux coſtez de la baſe du parallipipede; puis ſoit trouvé le premier de deux moyẽs proportionnaux entre le trouvé & la hauteur du parallelipipede propoſé, lequel ſera le coſté du cube requis. *Exemple*: ſoit un parallelipipede rectangle, dont les coſtez de la baſe ſont 24, 54, & la hauteur 63: il faut trouver le coſté d'un cube égal audit parallelipipede. Je prens donc 54 ſur la ligne droite du Compas de proportion & les porte à l'ouverture du cinquante-quatriême plan, puis je prends l'ouverture du 24, qui portée ſur la ligne droite, donne 36 pour le moyen proportionel de la baſe quarrée, que je porte à l'ouverture du trente ſixiême ſolide, y accommodant le Compas de proportion; Puis je prens l'ouverture du

soixante-troisiême (qui est la hauteur du parallelipipede) qui porté sur la ligne droite, donne un peu plus de 43 $\frac{3}{8}$ pour le costé du cube égal au parallelipipede proposé.

PROPOSITION XL.

Estant donné le diametre d'une Sphere, trouver les costez des cinq corps reguliers inscriptibles en cette Sphere.

AYant posé le diametre de la Sphere à l'ouverture du soixantiême plan, celle du quarantiéme donnera le costé de la Pyramide ou tetraedre; du trentiême, le costé de l'octaedre; du vingt-iême, le costé du cube; & ce costé estant porté à l'ouverture de la corde de 60 degrez, celle de de la corde 36, donnera le costé du dodecaedre; & ledit costé estant posé à l'ouverture de la corde de 72 degrez, l'ouverture de 120, donnera le costé de l'icosaedre. *Exemple*: la ligne droite A, soit le diametre d'une Sphere, il faut trouver les costez des cinq corps reguliers inscriptibles en icelle. Ayant posé le diametre A, à l'ouverture du soixantiême plan, je prens l'ouverture

A ————————
B ——————
C —————
D ————
E ——
F ————

l'ouverture du quarantiême, qui donne la ligne B, pour le costé du tetraedre : mais l'ouverture du trentiéme, donne C, pour le costé de l'octaedre; & l'ouverture du vingtiême donne D, pour le costé du cube, lequel je porte à l ouverture de 60 degrez de la ligne des cordes, & prens l'ouverture de 36 qui donne E, pour le costé du dodecaedre, & enfin je pose ce costé à l'ouverture de 72 degrez : puis je prens l'ouverture de 120, laquelle donne F, pour le costé de l'icosaedre inscriptible en la sphere, dont A, est le diametre. Voyez cette article en l'apendice cy derriere, Chapitre 5.

Il est manifeste qu'estant donné le costé de l'un des cinq corps susdits, on trouvera aisement, tant le diametre de sa sphere, en laquelle il pourra estre inscrit, que les costez des autres quatre corps.

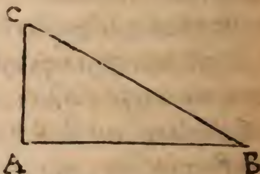
PROPOSITION XLI.

Comme il faut mesurer les lignes droites, selon l'Horison.

TOut ce que nous avons maintenant à dire des lignes droites, les unes sont accessibles entierement, comme sont celles lesquelles on peut mesurer tout au long mechaniquement, & sans aucun empeschement

Les autres sont seulement accessibles en partie, comme quand nous touchons l'une de lours extremitez, & qu'il ne nous est pas permis de passer à l'autre : & les autres sont inaccessibles absolument, comme quand elles sont éloignées de nous; en sorte qu'il ne nous est pas possible, ou permis de les toucher ou approcher. Or la mesure de ces dernieres, depend de la mesure des accessibles en partie, & la mesure des accessibles en partie, dépend de la mesure des accessibles.

Donc, si quelque ligne droite, comme AB estenduë sur quelque plan parallele à l'horison est proposée à mesurer, & de laquelle l'un des extremes seulement soit accessible, comme A,



soit disposé à cette extréme, le Compas de proportion sur son pied qui a de hauteur jusqu'au centre dudit Compas A C, tellement que sa jambe fixe soit perpendiculaire à la plaine horisontale : puis soit ouvert l'autre jambe jusques à ce que le rayon visuel passant par les trous des pinulles rencontre l'extremité B, & alors l'ouverture dudit Compas nous donnera l'angle aigu C du triangle rectangle A C B, duquel le costé A C nous est connu : (car le pied

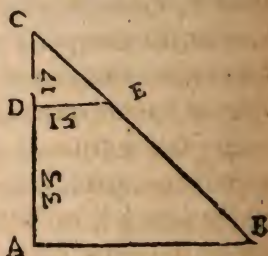
ou baston sur lequel nous posons le Compas, doit estre de certaine mesure. Par exemple, nous posons ce baston de 5 pieds y compris la jambe fixe du Compas jusqu'au centre des jambes, & partant nous trouverons tant le costé A B, qui est la distance requise, que l'hypotenuse ou ligne panchante C B.

Mais remarquez que C A, qui est prise icy pour la hauteur d'un baston de 5 pieds, pouroit aussi estre prise pour la hauteur de quelque tour, ou autre edifice, du sommet duquel on voudroit mesurer la distance qu'il y a du pied jusques à certain lieu qu'on voit; & lors on auroit toûjours ledit angle C connu, comme il est dit, & le costé C A, qui est la hauteur de la tour ou edifice, seroit cõnu avec une cordelette ou ficelle à plomb. Tellement que le triangle ACB auroit comme cy-devant les angles connus avec un costé: & partant le costé ou distance requise A B seroit trouvée.

Autrement.

On pouroit encor mesurer ladite distance A B en cette maniere: Ayant ouvert le Compas de proportion de quelque angle, neantmoins le droit ou celuy qui en est le plus approchant est le plus certain; posez-le sur son pied en A, tellement que l'une des jambes aille directement vers B. Puis soit

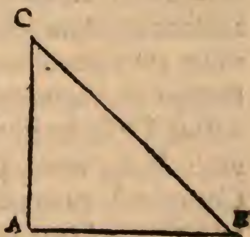
envoyé un homme avec un baston ou piquet, selon le rayon visuel de lautre jambe vers C, ou il plantera ledit piquet, la distance duquel point C depuis A, ledit homme doit mesurer: & supposons qu'elle soit de 50 verges. Ce fait ledit Compas demeurant ainsi ouvert, il le faut transporter en quelque lieu de la ligne visuelle A C, comme en D, mesurant la distance depuis A jusques audit lieu D, que nous supposons estre 33 verges: & partant resteront 17 verges pour la distance de D à C: auquel lieu D, disposez le Compas en sorte que l'une des jambes soit selon la ligne A C: puis faite qu'un homme aille directement de C vers B. jusques à ce qu'il vienne à estre veu par l'autre jambe du Compas, comme en E: ce fait, mesurez la distãce DE, & supposé qu'elle soit de 15 verges, nous aurons donc les trois distances ou costez D C, D E & A C connus, sçavoir est de 17, 15 & 50: partant le quatrième costé ou distance A B sera trouvé d'environ 44 verges $\frac{1}{8}$ par la regle de proportion.



Autrement.

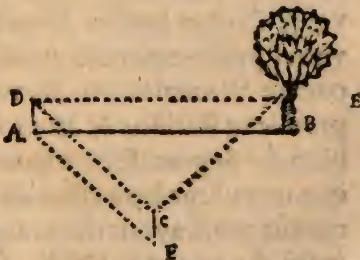
La mesme distance A B sera aussi connuë

en cette ſorte. Ayant ouvert le Compas à angle droit, poſez-le à l'extremité A, en ſorte que par les pinulles de l'une des jambes vous voyez au long de A B, & par celle de l'autre jambe, à l'infiny vers C : puis y ayant transporté le Compas, & compté la diſtance AC, diſpoſez-y le Compas de proportion, en ſorte que par l'une des jambes vous voyez derechef A, & faite aller directement un homme ſelon A, vers B, juſqu'à ce qu'il ſe rencontre à la ligne viſuele de l'autre jambe. l'angle C qui ſera connu, & la ligne AC avec A, que l'on connoiſtra fera connoiſtre ladite ligne A B.



Autrement.

Soit encore proposé à meſurer ladite diſtance A B, ayant, à ſon extremité B, quelque choſe êlevé cõme un arbre, ou une pierre. Premierem̃et à l'extremité A, dipoſez le Compas ſur ſon pied

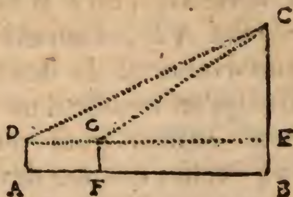


tellement qu'il ſoit horiſontal de plat, à la plaine, & que nous voyions par les pinulles de la jambe fixe quelque point en B, lequel point ſoit E: puis ſoit ouverte la jambe mobile juſques à ce qu'on voye quelque lieu ou l'on puiſſe faire une ſeconde ſtation, comme F G, & alors ſoit veu de combien ledit Compas eſt ouvert: & poſons que ce ſoit de 50 degrez, nous les retiendrons par memoire ou bien les aurons ſur du papier: puis laiſſant quelque choſe de viſible en A, nous nous tranſporterons au lieu de la ſeconde ſtation F, meſurant la diſtance A F, c'eſt à dire DG, que nous ſupoſons eſtre 300 verges: & là nous poſerons derechef ledit Compas de proportion ſur ſon pied qui ſera F G, en ſorte qu'il ſoit horiſontal de plat à la plaine, & que le rayon viſuel paſſant par les pinulles de la jambe fixe rencontre la marque A D, laiſſée à la premiere ſtation: Puis cette jambe demeurant fixe, ſoit ouverte l'autre jambe juſqu'à ce que le rayon viſuel paſſant par les pinulles d'icelle, rencontre la maque en E, remarquée par la premiere ſtation: & alors ſoit veu de combien de degrez ſera ouvert ledit Compas que nous ſupoſons eſtre de 95 degrez. Maintenant nous avons deux angles connus, & un coſté du triangle DGE, ſçavoir eſt l'angle EDG de 50 degrez, & l'angle DGE de 95

degrez, avec le costé D G de 300 verges: & partant nous trouverons un peu plus de 521 verges pour le costé D E ou A B.

Autrement.

Soit encore proposé à mesurer ladite distance A B, ayant à son extremité B, la hauteur B C, eslevé perpindic, sur la plaine. Soit posé ledit Compas de proportion sur son pied en A : tellement que la jambe fixe ou sont les pinulles soit parallele à la plaine; puis élever l'autre jambe jusques à ce que le rayon visuel passant par les trous des pinulles de cette jambe, rencontre le sommet C, & alors nous regarderons de combien de degrez sera ouvert ledit Compas: & suposons que ce soit d'environ 24 degrez. Ce fait, nous nous reculerons ou avancerons directement en F, que nous posons estre distant d'A de 120 toises: & y ayant posé comme devant nostre dit Compas, nous observerons qu'elle en sera l'ouverture voyant par les pinulles de la jambe mobile le sommet C: & supposons que cette ouverture soit de 30 degrez, nous aurons donc l'angle DGC de 150 degrez, & partant deux angles & un costé du triangle D C G nous



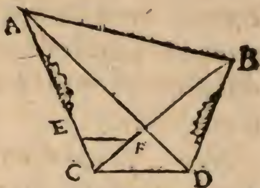
ſerons connus : dont nous trouverons pour le coſté GC preſque 467 toiſes,donc à preſent au triangle rectangle GCE, nous ſont connus, l'angle aigu EGC, & le coſté GC : ains,on trouvera environ 404 $\frac{2}{3}$ toiſes pour le coſté GE, ou F B ſon égal;auquel eſtant adjoûté A F, d'autant que nous nous ſommes avancez à la deuxième ſtation (car alors qu'on reculle il ne faut rien adjoûter) nous aurons pour toute la diſtance A B 524 $\frac{2}{3}$ toiſes comme devant.

Notez que ſi nous ne pouvions voir l'extremité de la choſe proposée à meſurer,à cauſe de quelque obſtacle qui fut entre nous & ladite extremité, ains ſeulement le ſommet dequelque choſe eſlevée perpendiculairement à ladite extremité, nous ſçaurions auſſi cette diſtance en la meſme maniere que deſſus.

Juſques icy la diſtance propoſée à meſurer eſtoit acceſſible en l'une de ſes extremités: mais ſi ladite diſtance eſtoit entierement inacceſſible, pour la meſurer il faudroit trouver la diſtance juſques à l'une & l'autre extremité, par l'une ou l'autre maniere enſeignée cydeſſus.Puis obſerver quel angle ſe fait regardant cette extremité : cela fait, ſeront connus deux coſtez d'un triangle avec l'angle qu'ils comprennent ; & partant par la quatorzième Propoſition le troiſième coſté,qui eſt la lõgueur proposée à

meſurer

mesurer sera trouvée. Ainsi estant proposé à mesurer la distance inaccessible AB, je pose le Compas sur son pied en C, & le dispose en sorte que je voye par les pinulles de la jambe fixe quelque lieu d'où je puisse voir les extremitez A & B, & par l'autre jambe l'extremité A, afin d'avoir l'angle ACD, que nous supposons estre de 120 degrez; puis nous fermerons la jambe mobile jusques à ce que l'extremité B soit veuë par les pinulles d'icelle, afin d'avoir l'angle BCD, que nous supposons estre de 40 degrez; & partant ACB est de 80. Ces angles là, estans ainsi observez & mis en memoire, nous irons au lieu de la seconde station D, mesurant en y allant la distance CD, que nous posons estre de 50 verges; auquel lieu D, nous poserons le Compas sur son pied, & observerons comme en C, les angles CDB, & ADB, que nous supposons estre de 110 & 42 degrez: donc le triangle ACD, à les deux angles DCA, & ADC, connus avec le costé CD; & partant le costé AC sera trouvé d'environ 108 $\frac{1}{4}$. Pareillement le triangle CBD à les deux angles CDB, & BCD connus avec le costé CD; c'est pourquoy on trouvera le costé CB, qui fait angle avec



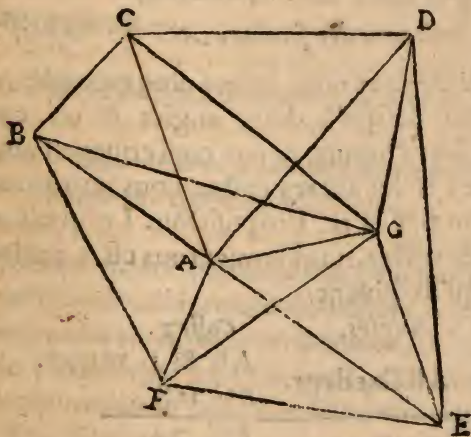
AC, estre une peu moins de 94. Maintenãt le triangle ABC, a les deux costez AC, BC, connus avec l'angle ACB, qu'ils comprennent; & partant l'autre costé AB, qui est la distance proposée à mesurer, sera trouvé d'environ 130 $\frac{1}{2}$.

Notez qu'ayant mesuré la distance de C jusques à A & B, si on prend sur C A autant de pieds, ou autre petite mesure, qu'on aura trouvé de verges depuis C jusques à A, & sur CB, autant qu'on en aura trouvé jusques à B, il y aura autant de pieds depuis un terme jusques à l'autre, que de verges depuis A jusques à B. Exemple : *ayant trouvé que C A est presque 94 verges, C B 108 $\frac{1}{4}$ si on prend sur C A, la distance CE de 94 pieds, demy pieds, ou quarts de pieds, & sur C B, l'espace C F, de 108 $\frac{1}{4}$ pied, demy pieds, ou quarts de pieds, selon la mesure dont on se sera servy en CE, mesurant actuellement la distance EF, avec la mesme mesure, on trouvera 130 $\frac{1}{2}$ & autant de verges contiendra la distance AB proposée à mesurer.*

3. Si on veut mesurer les distances de plusieurs lieux veus à l'entour de soy; comme si de A on vouloit trouver les distances jusques aux cinq lieux B, C, D, E, F, & aussi les distances de l'un à l'autre, le plus prompt moyen est celuy-cy.

Soit premierement consideré quelque lieu, comme G, commode pour faire une secon-

de ſtation : puis ſoit diſposé le Compas de proportion ſur ſon pied, tellement que la jambe fixe ſoit directement vers ladite ſeconde ſtation G : ce fait, ſoient regardez par les pinulles de la jambe mobile tous les lieux que nous pourrons voir; ſcavoir eſt B, C, D, E, F, obſervant quel angle ſe fera à chaque veuë, leſquels angles nous mettrons



par memoire ainſi qu'il ſe voit cy-deſſous. Ce fait, nous irons au lieu de la ſeconde ſtation meſurant ſa diſtance, & là nous diſpoſerons ledit Compas de proportion, en ſorte que la jambe fixe regarde directement la premiere ſtation: puis nous regarderons derechef par les pinulles de la jambe mobile

tous lesdits lieux observant les angles, lesquels nous mettrons aussi par memoire, comme il ensuit.

Premiere station.	*Seconde station.*
GAB 130 degrez	AGB 29 degrez
GAC 100.	AGC 45.
GAD 40.	AGD 102 $\frac{1}{2}$
GAF 122.	AGF 23.
GAE 45 $\frac{1}{2}$	AGE 95.

Distance des stations AG 60 verges.

Maintenant nous avons cinq triangles, de chacun desquels deux angles & un costé nous sont connus; & par consequent l'autre angle, & les autres costez nous seront aussi connus par la 12. Proposition. Lesquels angles & costez nous trouverons estre environ tels qu'ils suivent.

Angles.	*Costez.*
ABG 21 degr.	AB 81 $\frac{1}{6}$ verges.
	BG 128 $\frac{1}{4}$
ACG 35.	AC 74.
	CG 103.
ADG 37 $\frac{1}{2}$	AD 96 $\frac{1}{4}$
	GD 63 $\frac{1}{3}$
GFA 35.	AF 40 $\frac{9}{10}$
	GF 88 $\frac{3}{4}$
AEG 39 $\frac{1}{2}$	AE 94.
	GE 67 $\frac{2}{7}$

Nous avons donc trouvé les diſtances de A jusques aux cinq lieux B, C, D, E, F, & partant il ne reſte plus qu'à trouver les diſtances d'entre chacun deſdits lieux, leſquelles nous trouverons pat la 14. Propoſition, & encore plus promptement ſelon la 12. Car nous avons maintenant de tous les triangles, dont leſdites diſtances ſont les bazes, deux coſtez connus avec l'angle qu'ils comprennent.

PROPOSITION XLII.

Comme il faut meſurer les hauteurs perpendiculairement eſleuées ſur l'horiſon.

SOit proposée à meſurer la hauteur BC, perpendiculairement êlevée ſur la plaine. Soit posé en A, ou nous ſommes, le Compas de proportion ſur ſon pied, tellement que les pinulles de la jambe fixe ſoiēt paralleles à la plaine: puis ſoit hauſſé la jambe mobile, iuſques à ce que nous voyons par les pinulles d'icelle le ſommet C, & alors ſoit veu de combien ſera ouvert ledit Compas de proportion que nous ſuppoſons eſtre environ 24 degrez

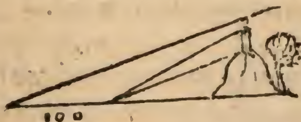
Ce fait, soit mesurée actuellement la longueur de A iusques à B, si faire se peut & supposons cette distance estre de 524 $\frac{2}{5}$ verges: alors nous aurons un costé & un angle aigu du triangle rectangle DCE cõnu; car AB, & DE, sont égaux, & partant par la 12 Propos. sera trouvé le costé E C d'environ 233 verges & $\frac{1}{2}$ auquel estant adioûté 5 pieds supposez pour la hauteur du pied du Compas, nous aurons 233 verges 11 pieds pour toute la hauteur B C proposée à mesurer.

Que si pour quelque empeschement d'eau maisons, ennemis, ou semblables choses, on ne peut actuellement prẽdre la distance de A jusques en B, nous nous reculerons ou avancerons directement, comme jusques en F, mesurant actuellement la distance de A jusques audit lieu F, & là nous ferons une seconde station: & trouvant que l'angle de cette station, qui est l'angle E G C, est de 30 degrez, l'angle D G C, qui est son complement à deux droits, sera de 150, & partant nous avons les deux angles G D C, & D G C, du triangle D C G, & le costé D G connus; c'est pourquoy par la 12 Proportion le costé G C sera trouvé d'euviron 467 verges. Nous avons donc maintenant au triangle rectangle G C E, le costé GC, & l'angle aigu E G C connus: & partant par la mesme Proposition nous trouverons le

costé C E d'environ 233 ½ verges comme dessus : auquel adjoûtant la hauteur du pied du Compas, nous aurons toute la hauteur B C proposée à mesurer.

Que si la hauteur d'une tour, ou autre edifice construit au sommet de quelque montagne estoit requise ; il faudroit mesurer tant la hauteur de la montagne que celle de la tour ensembles : puis soustraire la moindre hauteur de la plus grande, & resteroit la hauteur de la tour : & ainsi on sçauroit de combien une chose est plus haute qu'une autre.

Notez qu'il faut bien prendre garde que les 2 points d'observations D & G, soient en un mesme plan parallele à l'horison, car autrement il y auroit erreur en l'operation.

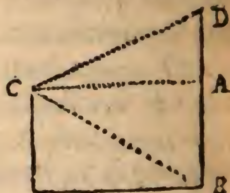


PROPOSITION XLIII.

Comme il faut mesurer les lignes droites abaissées perpendiculairement au dessous de l'horison.

SOit proposé à mesurer la longueur A B, abaissée perpendiculairement au dessous

de l'horisõ. Soit trouvée par la quarãt-uniê-me Proposition la longueur C A, & posons qu'elle soit de 40 pieds: ensuite, soit observé de combien est l'angle A C B, & posons qu'il soit de 40 degrez. Maintenãt nous avons un costé & un angle aigu du triangle rectangle B C A connus :& partant par la 12. Proposition, nous trouverons que la profondeur AB, proposée à mesurer est environ 33 $\frac{6}{11}$ pieds.



PROPOSITION XLIV.

Comme il faut mesurer les lignes droites perpendiculairement eslevées, & deprimées conioinctement.

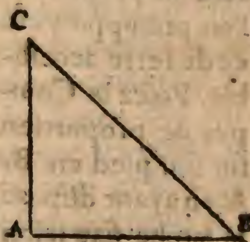
SOit proposé à mesurer la hauteur B D, (*en la precedente figure*) le sommet de laquelle est au dessus du plan qui est C, & son pied est au dessous dudit plan ou nous sommes. Soit premierement mesuré par la 42 Proposition, ce qui est au dessus de l'horison C, scavoir est A D, que nous posons estre de 20 pieds : puis par la precedente Proposition soit mesurée AB, qui est deprimée au dessous de l'horison, que nous posons

ſons eſtre $33\frac{6}{11}$ pieds: & enfin ſoient ajoûtées enſemble icelles A D, A B, & nous aurons $53\frac{6}{11}$ pieds pour toute la hauteur B D, propoſée à meſurer.

PROPOSITION XLV.

Meſurer les lignes droites, penchantes au long de quelque montagne, ou autrement.

SOit propoſée à meſurer la ligne droite penchante BC, c'eſt à dire qui n'eſt horiſontale ny perpendiculaire à l'horiſon. Soit imaginé le point C, le ſommet de quelque hauteur perpendiculaire élevée ſur la plaine, où eſt l'extrêmité B: & par les precedentes proport. ſoiēt trouvées les lõgueur AB, & hauteur AC, que nous ſuppoſons eſtre de 80 & 60 pieds: & ſoient ajoûtez enſemble les deux quarrez de ces deux nombres, qui feront 10000, dont la racine quarrée, ſera 100, qui eſt la longueur de BC, propoſée à meſurer.



Autrement.

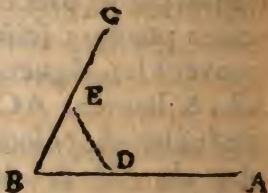
La meſure deſdites lignes penchantes, ſera auſſi trouvée ſans meſurer la hauteur per-

pendiculaire, en faisant deux stations, comme si on vouloit mesurer une distance horisontale.

PROPOSITION XLVI.

Comme il faut mesurer un angle constitué sur la terre.

NOus avons enseigné à la 9. Proposit. le moyen de mesurer les angles recti-lignes donnez sur le papier ou carton: mais icy nous enseignerons à mesurer ceux donnez sur la terre,& pour ce faire soit premierement proposé à mesurer l'angle ABC,que l'on presuppose estre le coin de quelque piece de terre accessible. Posez le Compas de proportion sur son pied en B, & en ayant disposé la jambe fixe selon



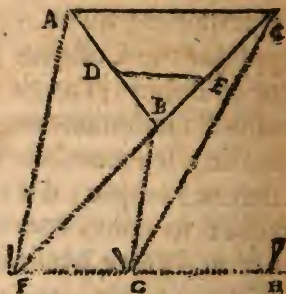
l'une des lignes dudit angle ; comme par exemple, selon la ligne AB , ouvrez l'autre jambe jusques a ce qu'elle vienne à estre & s'accorder sur l'autre ligne BC; & alors l'ouverture duditCompas donnera la valeur dudit angle proposé ABC.

Mais si les lignes BA,& BC estoient quelques murailles de jardin , ou d'autre place,

on obtiendroit ledit angle facilement avec la bouſſolle ; & toutesfois ſi leſdites murailles eſtoient bien entieres à cette encoigneure, tellement qu'on y peuſt commodement appliquer le Compas, ſoit par le dedans, ou par le dehors ; l'angle ſeroit fort promptement & facilement meſuré avec ledit Compas. Et ſi les murs, chemins, ou allignemens eſtoient rompus, il n'y auroit qu'a poſer un piquet au coin, & conduire un cordeau de part ou d'autre. Meſme ſouvent, il ſuffit d'y poſer une regle droite de ſix pieds, ſe joignant à l'angle, & y apliquer le Compas de proport. car il ny auroit qu'à l'ouvrir en ſorte que ſes jambes joignent ou ſoient paralleles auſdites murailles B A & B C ; & alors l'ouverture dudit Compas donneroit la valeur dudit angle : rabattant toutesfois de cette ouverture, ce que les lignes des cordes ſont de plus ouvertes, que les coſtez ou jambes dudit Compas, ſi elles ne ſont pas tirée juſqu'au bord du dedans des jambes.

Que s'il falloit meſurer ledit angle ou encoigneure A B C par le dedans, lequel eſtant neantmoins inacceſſible en B, à cauſe de quelque obſtacle ou empeſchemēt, comme de la traverſe D E ; il faudroit poſer le

Compas en A, & l'ouvrir de sorte que l'une des jambes estant selon A D, le rayon visuel de l'autre jãbe aille rencontrer l'extremité C, ou autre point de la ligne C B, afin d'avoir l'angle DAC: puis aller en C, & y observer pareillement l'angle ECA: ce qui estant fait, la



somme desdits deux angles observez D A C, E C A, estant ostée de 180 degrez resteroit l'angle requis A B C.

Mais s'il falloit mesurer ledit angle inaccessible A B C, estant au dehors d'iceluy en une libre campagne; posez le Compas en quelque lieu, comme F, tellement que le rayon visuel passant par les pinulles de la jambe fixe, se rencõtre directemẽt avec lad. ligne B C: Puis ayant ouvert l'autre jambe à discretion, comme de 40 ou 50 deg. mettre un piquet à plomb en quelque lieu selon le rayon passant par les pinulles d'icelle jambe comme en G: ce fait, laissez un piquet en F, & vous en allez selon le rayon FGH, jusque à ce que vous rencontriez directement avec B A, comme en H, ou vous observerez l'angle G H B, lequel estant ajoûté avec le

precedent GFB, ostez leur somme de 180 degrez & il restera l'angle requis ABC.

Que si le lieu ne permettoit de prendre toutes les deux stations F& H directement, avec les lignes BC & BA, mais seulement une comme F, il faudroit mesurer les distances FB & FA, puis par leur moyen & de l'angle AFB, qu'elles comprennent, trouver l'angle ABF, qui ostez de 180 degrez, resteroit l'angle requis ABC.

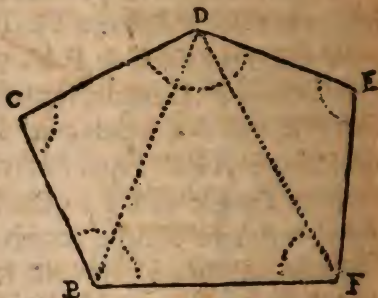
Enfin si on ne pouvoit faire de station sur le prolongement de l'une ny de l'autre desdites lignes AB, CB; il faudroit de quelque lieu, comme G, mesurer les trois distances GA, GB,& GC, ce que faisant on auroit deux triangles GAB, & GCB, qui auroient chacun deux costez connus avec l'angle qu'ils comprennent; & partant on trouveroit les deux angles GBA, GBC, qui estant ostez de 360 degrez resteroit l'angle requis ABC.

PROPOSITION XLVII.

Comme il faut lever le plan de quelque place, ou autre lieu, pour en faire description en une carte.

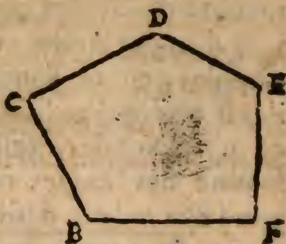
Soit une place, champ, ou autre chose BCDEF, dont il faut prendre & rap-

porter le plan sur le papier. Premierement, si le lieu permet qu'on puisse mesurer actuellement, tant chaque costé de cette figure, que les diagonales, soient mesurées icelles, & suposons que B C soit de



46 verges, C D de 50, D E de 40, E F de 47, & B F de 60; mais les diagonales B D de 65, & D F de 69: il faudra rapporter au petit pied ladite place selon lesdites mesures. Et pour ce faire, soit pris avec un Cõpas commun la longueur qui sera *b f*, en la figure que l'on veut faire au petit pied, qu'il faut porter entre les jambes de la ligne droite du Compas de proportion au nombre 60, & laisser ainsi le Compas de proportion, qui est accommodé pour seruir a regler toutes les lignes du plan, il faut tirer la ligne *b f*, de cette grandeur; Puis soit aussi pris sur ledit Compas la grandeur & quantité des 2 diagonales, scavoir est 65 & 69, avec lesquelles, des points *b* & *f*, soient dêcrits deux arcs de cercle, qui s'entrecoupent en *d* ? soit

aussi pris sur leCompas la grandeur des costez B C, C D, scavoir est 46 & 50, avec lesquels, des points *b* & *d*, soient dêcrits deux arcs de cercle s'entrecoupans en *c* duquel point soient menées des lignes droites és points *b* & *d*: soit encore pris



sur ledit Compas la grandeur & quantité des costez D E, E F, avec lesquels soient dêcrits, des points *d* & *f*, deux arcs de cercle s'entrecoupans en *e*: auquel point, ayant mené des lignes droites de *d* & *f*, sera parachevé la figure *b c d e f*, conforme & semblable à la grãde, proposé B C D E F. Ainsi doit on prendre le plan de quelque lieu proposé, & le rapporter au petit pied, lors qu'on peut mesurer actuellement avec une chaîne, verge, toises ou autre mesure, chaque costé dudit lieu, & aussi les diagonales menées de l'un des angles de la place à quelques autres opposez.

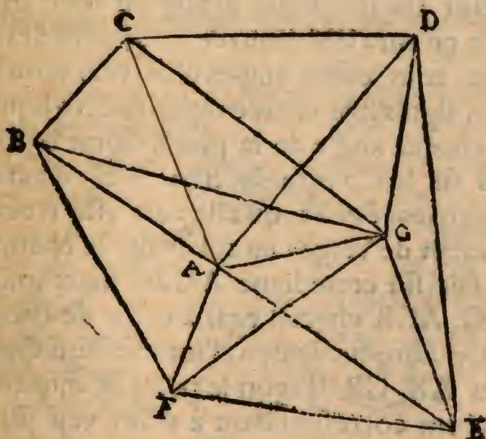
Si on ne pouvoit mesurer actuellement les diagonales, mais seulement les costez & les angles, il faudroit rapporter ledit plan, comme il à esté enseigné en la 7, Proposition par le moyen des angles. Mais il faut noter, qu'ayant observé tous les angles de

la figure, il faut adjoûter ensemble, afin de voir si la somme desdits angles s'accorde au nombre des degrez que vallent deux fois autant d'angles droits, moins quatre qu'il y a d'angles, en la figure proposée, comme il est enseigné au Scholies de la 32. propos. du 1. d'Euclide; tellement que si ladite somme des angles observez, ne correspond à la valeur desdits angles droits de la figure, il y a erreur en l'observation, & partant on doit derechef observer lesdites angles. Et afin de prevenir lesdites fautes & erreurs, il sera mieux tant que faire se poura de diminuer les angles de lafigure par le moyen des diagonales, mais ne le pouvant faire il faut observer les angles & les prouver de justesse pour s'en servir.

Que s'il y avoit quelque lieu au dedans de la place, duquel on pût voir tous les angles & aussi mesurer actuellement les distances dudit lieu, jusques à chacun desdits angles, on pourroit aussi par ce moyen representer & rapporter au petit pied ladite place : car ayant observé quels angles se forment par les lignes visuelles, allans dudit lieu à chaque angle de la place, & mesuré actuellement lesdites lignes; si on rapporte sur le papier tous lesdits angles observez, & fait chaque ligne d'iceux égale à la mesure & quantité trouvées; joignāt les lign. droites de chaque

extremité

extremité, sera formée une figure semblable à celle dont le plan estoit requis. Ainsi ayant de quelque lieu, comme A, qui est au dedans de la place BCDEF, observé les angles BAC, CAD, DAE, EAF, FAB, & mesuré actuellement les lignes AB, AC, AD, AE, AF: si on a rapporté à un point pris sur

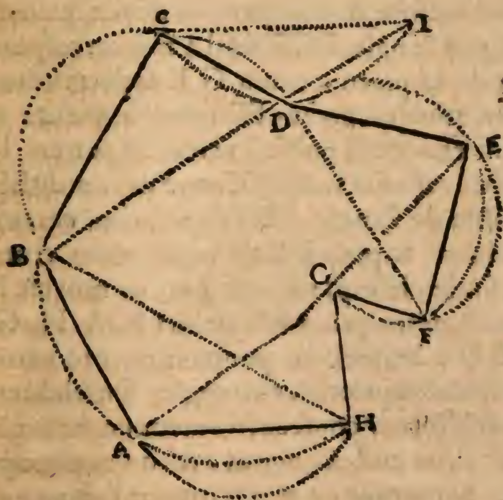


le papier tous lesdits angles observez, & fait chaque ligne desdits angles AB, AC, AD, AE, AF, de la quantité qu'elle aura esté trouvée sur le champ: ayant joint les extremitez desdites lign. par les lign. droites BC, CD, DE, EF & FB, on aura la figure Pentagonale semblable & correspondante à celle veuë en la campagne. Que si on ne pouvoit

meſurer actuellement leſdites lignes viſuelles, mais bien voir leſdits angles de deux lieux, dont on pût meſurer la diſtance, comme A & G: il faudroit à chacun d'iceux obſerver les angles qui s'y forment , regardant leſdits angles de la place,ainſi que nous avons dit en la 41. Propoſition ; puis rapporter ſur une ligne droite de telle grandeur qu'aura eſté trouvée la diſtance des ſtations, tous leſdits angles obſervez; & ou leſdites lign.s'irõt entrecouper,ce ſera le point de chaque angle de la place. Cõme icy,ayãt pris ſur le Compas la ligne AG , d'autant de parties égales qu'elle aura eſté trouvée contenir de verges ou toiſes ſur le champ,ſi on fait ſur cette ligne AG,les deux angles BAG, AGB, chacun égal à celuy de l'obſervation faite ſur le lieu, l'interſection des lignes AB, GB, ſçavoir le point B, montrera le point correſpondant à celuy veu ſur le champ,en obſervant leſd.deux angles:& faiſant ainſi conſecutivemẽt des autres angles , on aura tous les points B, C, D, E & F, leſquels eſtans joints par les lignes droites BC, CD, DE, EF & FB,ſera formé ſur le papier la figure Pentagonale BCDEF,ſemblable à la propoſée ſur le champ. Mais ſi nous ne pouvions voir tous les angles de la place,des deux lieux ou ſtatiõs A & G,pris en quelque endroit que ce ſoit en dedans ou dehors la

place, nous en prendrions trois ou quatre, ſelon qu'il en ſeroit beſoin.

4. Soit encore propoſé à faire la carte & deſcription d'une place ABCDEFGH, les coſtez de laquelle on peut bien meſurer, mais non pas tous les angles : ſeulement ceux HGF, ABH, FGE & FDE. Premierement ſoit priſe ſur le Compas une lig. droite AH, d'autant de parties égales qu'elle en contient



ſur le champ: puis ſur cette ligne ſoit fait la portion de cercle BAH, capable d'un angle égal à l'angle obſervé A B H, & un autre AHG, capable d'un angle égal à AGH,

esqu'elles portions de cercles soient accommodées les lignes droites AB, HG, égales aux costez homologues mesurez sur la place: De mesme façon se pourront aussi trouver les points G, F, E, D, ou sur un papier à part; pour apres les rapporter icy, faisant l'angle HGF, égal à son correspondant observé sur le champ. Mais lesdits points G, F, E, D, seront plus promptement trouvez, si ayant fait ledit angle HGF, & la ligne GF, de sa vraye mesure & quantité, on décrit sur cette ligne, l'angle FGE égal à son correspondant de la place, tirant G E indeterminement, afin que posant FE selon sa mesure & quantité, elle la puisse entrecoupper en E; & décrivant sur icelle FE, une portion DEF, capable de l'angle EDF égal à son correspondant, & posé DE de la grandeur trouvée sur le champ; on aura par ce moyen la carte & description des points B, A, H, G, F, E, D, lesquels on pourroit encore avoir par la description des triangles semblables; Car il se forme consecutivement un triangle ayant deux costez connus, & un angle opposé; & partant on peut trouver l'autre costé, avec lequel & celuy adjacent à l'angle connu, si on décrit deux arcs des extremitez de l'autre costé, ils s'entrecoupperont au point dudit angle connu. Par exemple, voulant marquer le point B, je considere

que le triangle ABH a les deux costez AB, AH connus, avec l'angle A B H; & partant je trouve par la 15 Proposition le costé B H, avec lequel, du point H, je dêcrits un arc, & du point A, & de l'intervale A B, un autre arc, qui entre coupe le precedent en B: & ainsi consecutivement serõt trouvez chacun desautres points G, F, E, D. Soit donc qu'on procede par l'une ou l'autre maniere, il ne restera plus à marquer que le point C, lequel on aura par l'intersection des arcs dêcrits des points B, D, & intervales des costez B C, D C.

5. Que si le lieu ne permettoit de mesurer les costez B C, C D, mais bien B D, laquelle on pût prolonger, & mesurer jusques en I, & observer du point C, les angles B C D, D C I; pour marquer le point C, il faudroit sur la lig. droite BD, faire une portion de cercle B C D, capable de l'angle B C D observé, & sur D I, une autre portion C D I. capable de l'angle observé D C I, laquelle portion couperoit la precedente au point requis C, auquel tirant les lignes droites B C, C D, seroit formée la figure octogonales A B C D E F G H, semblable à la proposée.

On connoist donc qu'on peut décrire un triangle duquel on ne peut mesurer qu'un costé, avec quelque prolongement d'iceluy, pour observer les

deux angles opposez: par le moyen duquel on peut trouver en une carte un point, duquel estant menées trois lignes droites à trois points marquez en ladite carte, fassent deux angles égaux à deux proposez: Ce qui sert grandement lors que faisant les approches d'une ville assiegée, on voit de la campagne trois pointes de bastions, tours ou autres lieux éminens qui sont en ladite ville, & marquez au plan que vous en avez: car par une seule station vous reconnoistrez en vostre carte & description du lieu, en quel endroit vous estes, & par consequent la distance qu'il y a de vous jusques à quelque lieu de la place que ce soit.

AVIS ET INSTRUCTION.

IE n'ay pas crû devoir reformer l'usage enseigné par Mr. Henrion, pour faire la carte d'une place telle qu'elle puisse estre: ou comme celle cy-dessus, que je prens pour servir d'exemple, afin que chacun en puisse user selon ses lumieres. Pour cet effet il faut lever le plan d'un lieu, (ce qui n'est pas de petite consequence)& pour ce faire mon avis est de commencer par la speculation,& de considerer meurement ce qui sert de guide, & peut seurement faire arriver à ce qu'on se propose.

Estant donc arrivé au lieu qu'il est question de mesurer il en faut dresser une car-

te reduite au petit pied. Mais il eſt neceſſaire de conſiderer deux moyens oppoſez pour y parvenir, dont l'un eſt d'avoir une entiere liberté de le faire, ſans aucun empeſchement tãt par le dedans que par le dehors la place, y meſurant toutes les ligne, & les angles qui ſerviront au ſujet; pour lors la carte ſe doit tirer & reduire en un eſtat entierement juſte & exact.

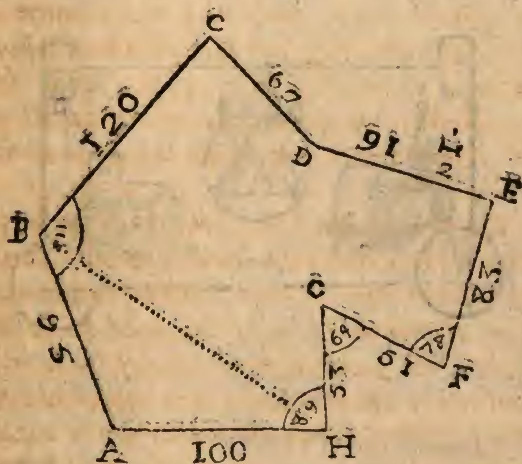
Le ſecond moyen eſt de le faire au mieux qu'il nous ſera poſſible, par l'aide des obſervations, de toutes ou de la plus grande partie des lignes qui circullent la place, comme auſſi des angles ſaillans & rentrans: à cét effet, il faudra obſerver avec le Compas de proportion, ſuivant la meſme propoſition cy devant de la place A, B, C, D, E, F, G, H; on trouvera que tous les coſtez ſeront connus. A cela il faut remarquer de neceſſité, que ſi l'on a pû obſerver les longueurs de chaque ligne, que l'on doit avoir peu obſerver auſſi tous les angles tant rantrans que ſaillans, par le moyen du bornoyement des murs & des piquets que l'on peut poſer, ſur leſquels on obtient des angles ſemblables que l'on raportera au petit pied. Ce qui eſt ſupposé avoir eſté obſervé pour les triangles AHG, HGF, GFE, EDC, & CBA, & qui a deû auſſi avoir eſté fait pour les angles FED, DCB, & CBA. Car puiſque l'on a pû

mesurer les costez & les angles adjacents; on auroit aussi pû les mesurer par observation. Au contraire le Sieur Henrion veut connoistre les angles du dedans de la place, sçavoir A B H, A G H, & F DE, lesquels on ne peut observer; mais leur connoissance se trouve par les suputations selon la science des triangles, en ce que de chacun on connoist un angle & deux costez, qui fait qu'on peut avoir la connoissance des lignes BH, BD, & DF, qui aideront à faire ledit plan dans sa forme : ce qui est un chemin tres-long & qui se peut abreger.

Il seroit mieux à mon sens, apres avoir observé les grandeurs de toutes les faces, & le plus d'angles que l'on peut, comme en ce rencontre AHG, HGF, GFE, CBA, on pouroit laisser E D C, parce qu'il sera peut-estre l'angle de rencontre formé par les lignes de ses costez qui feront la closture du plan.

On poura sans difficulté tracer sur le papier les angles AHG, HGF, & GFE, en tirant leurs lignes connuës EFGH, mais voulant continuer la ligne de A en B, sa longueur est connuë 94 toises, & comme son angle est inconnu, sans chercher cet angle, il sera bien plus commode & mesme beaucoup mieux, d'observer la distance des extremités exterieures des points de H, jusqu'en

jusqu'en B, & suposer y estre tiré une ligne diagonale; venant des deux angles laquelle se trouve estre de 160 toises de longueur. Alors de H en B, sera fait un petit trait circulaire, & de A en B sur la longueur connuë estre 94, sera un autre trait d'entrecoupure qui fera le point B; duquel on menera la ligne en A. Puis il faut tirer la ligne de B en C, dont la longueur est connuë pour 120 toises, & pareillement l'angle pour 118 ½, on tirera la lign. B,C, il ne restera plus que les 2 lign. CD, & DE. On aura la connoissance de leurs lõgueurs, & on sçaura que l'ãgle de leur jonction est rentrant, on fera un point d'entrecoupure, D qui servira pour former l'angle



par les deux lignes. Et puisque l'on a observé

l'angle sur le terrain, si on le trouve sembla-ble à la clôture de la figure, ce sera une bonne preuve qu'on aura bien operé.

Et si dans les enceintes de la place, il y avoit quelques lignes courbes, comme des tours ou autres edifices: le plus commode & plus seur, seroit de prolonger les lignes droites, soit courtines ou murailles depart & d'autre, jusqu'au rencontre faisant un angle selon la figure qui luy convient. Puis observer chaque edifice courbe en particulier, pour les placer sur la carte ou il sera besoin, comme il se voit en la figure suivante.





DU PARTAGE DES TERRES.

QUoy que le partage des Terres demandaſt d'eſtre inceré dans le corps d'une ample Geometrie pratique. J'ay neantmoins jugé utile de faire connoiſtre icy ſuccintement ce qui s'y rencontre pour l'ordinaire de plus difficile ; & dont aucun auteur que je ſcache n'a encore traité. Ce que je feray entendre par les deux Propoſitions ſuivantes.

Toutes les Terres eſtant meſurées ſelon leurs coſtez & leurs angles, on en fait la figure ſur le papier, & enſuite le calcul qui donne leur ſuperficies; ce qui ſe fait ſans aucune difficulté. Mais ſi on propoſe d'en partager pluſieurs pieces, chacune en 2 ou 3 parties;ou en tãt qu'on le voudra,égales en ſuperficies : ces pieces de terre ſont de differentes figures, les unes eſtant régulieres &les autres irregulieres;qu'il y en ait méme qui ſoiẽt en partie triangulaires ou d'autres figures,& d'autres qui ſoiẽt cloſes par 6 ou 7 lignes droites plus ou moins, qui les entourent irregulierement.

La deciſion deſquelles Propoſitions ſe fera facilement par les moyens que nous al-

lons déduire. *Exemple.* Pour partager une terre en plusieurs parties égales, il est besoin de ſcavoir cõbien contient toute la piece de terre afin de cõnoître ce qu'il en faut dõner à chacun. Ce qu'estant fait il faut considerer la figure raportée fidellement sur le papier, qui peut estre composée par la clôture de son étenduë en figures ou lignes differentes; lesquelles peuvent donner trois differences au calcul qu il faut faire pour raison dudit partage. La premiere est du cercle par quelque ligne courbe. La deuxiéme du quarré ou paralelograme. Et la troisiéme des figures irregulieres comme des Trapezes ou autres fig. que je cõçois toutes dans les triangles ou dãs leurs dépẽdances: chacune desquelles differences doit avoir sa regle particuliere pour parvenir facilement à sa mesure. Les figures qui ont une partie courbe, se doivent mesurer cõme estant dépendante de la raisõ du diametre & de la circonference du cercle, en tout ou en partie. Car pour ſcavoir la superficie d'un segment de cercle, il est necessaire de connoistre le diametre ou le demy diametre du cercle, & obtenir le secteur pour en déduire le triangle, afin d'avoir les parties restantes pour le segment: Celles qui sont dépendantes du quarré ou paralelograme, sont faciles à partager, ainsi il seroit inutile d'en parler. Il reste donc

les figures irregulieres closes des lignes droites, telles qu'elles puissent êtres, qui ne sont point en lignes paralelles, & que je conçois estres; toutes dépendãtes de la figure triangulaire. Par *Exemple* regardant une figure comme un Trapese ◇ tel qu'on puisse le tracer, ayant les costez inégaux il formera deux angles opposez aigus, & les deux autres angles opposez, seront obtus. Or le plus obtus de ces deux angles, à deux lignes: chacune desquelles est disposée en sorte que si l'une ou l'autre est cõtinuée avec sõ oposée, du côté qu'elles s'inclinent, elles se joindrõt; ainsi elles feront un angle & un triangle, du quel triangle, la lig. du Trapese sera un des 3 costez lesquels triangles & trapese, peuvent estre mesurez conjointement ou separemẽt. Il reste donc a present, à examiner de quel sorte on peut couper une figure irreguliere, pour en prendre ou donner les parties que l'on demande, & de sçavoir cõment on peut mesurer l'une des parties separement par le moyen de quelque costé connu, sans estre obligé d'y emploier les autres parties. On sçait assez que toutes les figures estant rapportées sur le papier, se peuvent reduire en tant de triangles qu'il est necessaire; on ne doit pas ignorer aussi que tout triangle contient en sa superficie, la moitié du paralelograme qui est composé de la mesme base, &

de sa perpendiculaire. Ce qui peut donner moyen de composer un triangle, lequel dans une figure, comprenne les parties que l'on demande, lors qu'on à une base, connuë sur laquelle base, on peut tirer une perpendiculaire, selon la longueur qu'en poura donner le calcul. Car alors il n'y à qu'à doubler la somme que l'on veut faire entrer dãs le triangle, & ce sera les parties d'un paralelograme, lesquelles il faudra diviser par le nombre de la base : le produit de cette division donnera la longueur de la perpendiculaire, qu'il faudra élever sur la base. Puis de son dernier point mener une ligne, au point de la mesme base, pour achever le triangle contenant les parties que l'on demande. Que si au cõtraire on a une perpendiculaire, cõnuë sur une base indeterminée, il faudra neantmoins operer de mesme, & doubler aussi la somme, que l'on veut qui soit dans le triangle, pour la diviser par cette perpendiculaire : & le produit de cette division donnera le nombre necessaire pour determiner la lig. de la base. Puis y marquer un point duquel il faudra tirer une ligne, à celuy de la perpendiculaire, pour faire le triangle contenant les parties requises : ce qui en general est de grande utilité pour les partages des terres.

Or ce plan de la terre, doit estre consideré

ſelon ſa figure, & cela afin de la partager plus facilement. Par *Exemple*, je ſupoſe que l'un des coſtez de la piece de terre dont il s'agit, ſoit ſur le bord d'un chemin, ſur lequel on veuille que chaque partie du partage qu'on en deſire faire ait ſon iſſue, ſoit en ligne perpendiculaire ou autrement : Ou par une raiſon contraire, couper la ligne de chaque operation paralelle au chemin; ou bien qu'on veulle s'aſujettir à deux raiſons données; comme ſeroient celles d'aboutir ſur une meſme ligne, & reſerver à chaque portion, le chemin d'un Puis qui eſt en cette piece, & d'autres differences indefinies qui ſi peuvent rencontrer.

Je rêpons en general, qu'il faut ſe regler ſelon les diſpoſitions du ſujet, & qu'on doit toûjours prendre pour maxime, de faire tous les partages le plus aprochant qu'il ſe poura de la figure quarrée. Deux Propoſitions nouvelles ſuffiront pour en ouurir le chemin, & donner le moyen d'y parvenir avec facilité.

PROPOSITION.

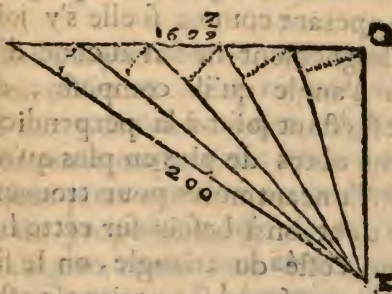
Partager la ſuperficie d'un triangle tel qui ſoit, en autant de parties de ſuperficies égales qu'on voudra, par une ſeule ouverture de Compas.

AYant la ſuperficie d'un triangle tel qu'il ſoit a partager en ſuperficies éga-

le il faut diviser un de ses côtez indifferãmẽt;
mais on doit pourtant toûjours choisir la plus
longue des trois lignes, si le triãgle n'a point
de sujection d'estre joint avec des terres qui
soiẽt à son côté, afin de faire les angles moins
aigus. Le nõbre du partage estant marqué
de points sur la ligne du costé choisi; il fau-
dra de chaque point mener une ligne de
l'angle oposé, & le partage sera égallemet
fait par ces lignes. *Exemple*: ayant à parta-
ger en cinq parties égalles chacun des deux
triangles égaux cy-apres, desquels les costez
sont mesurez: sçavoir le plus grand de 200;
un des costez ou jambe qui à $167\frac{7}{9}$ & l'autre
109. Ayant operé differamment en l'un qu'en
l'autre, j'ay divisé pour l'un, l'hypotenuse
200, & en l'autre la jambe qui à $167\frac{7}{9}$; &
en l'une comme en l'autre il se trouve, que
chaque triangle contient $1828\frac{7}{9}$ ce qui re-
vient à $9143\frac{8}{9}$ pour la superficie totale du
triangle partagé. Si on examine la perpen-
diculaire du premier des cinq triangles de
la figure A B, elle se trouvera de $33\frac{5}{9}$ la-
quelle multipliée par 109 qui est sa base, le
produit sera $3657\frac{5}{9}$, & sa moitié les $1828\frac{7}{9}$
pour la superficie. Et comme dans le second
triangle on peut faire une perpendiculaire
du point de l'angle A, qui fait angle droit
sur la base, je la luy ay fait, quoy qu'elles eut
peut se faire du point de l'un des deux autres
angles

angles indifferemment,ce que je dis par maniere d'avis;la ſuperficie duquel,cõme celles des autres triangles ſuivans, ſera calculée à l'ordinaire.Et pour l'autre figure on voit le ſẽblable,que multipliant 109 par $33\frac{5}{9}$ le produit ſera $3657\ \frac{5}{9}$, & ſa moitié $1828\ \frac{7}{9}$ & le meſme eſtant fait pour chacun de tous les triangles,& en chaque figure ſelon ſa baſe & perpendiculaire, le tout ſera égal.

Il ſeroit inutile de décrire la preuve de ces partages, parce que chacun doit ſcavoir calculer la ſuperficie d'un triangle, lors qu'il à les coſtez connus. Je diray ſeulement qu'il faut eſtre bien exact à la meſure, & remarquer principalement, que plus les angles ſont aigus, & plus il faut taſcher à bien meſurer la longueur perpendiculaire; parce que la moindre erreur que l'on y pourroit faire ſe trouveroit fort ſenſible.



Ce que nous venons de dire eſtant bien conſideré; on trouvera qu'outre le partage qui ſe fait comme nous avons dit cy-deſſus, on poura encore ajoûter ou ſouſtraire telle partie qu'on voudra en une figure triangulaire, qui aura la baſe du triangle libre d'eſtre cõtinuée ou diminuée. Cette augmentation ou diminution ſe poura faire, ſoit conjointement ou ſeparement, par une ligne qui ſoit plus ou moins éloignée de la perpendiculaire, en operant comme ſi elle s'y joignoit; & cet éloignement ne fait aucune difference qu'en l'angle qu'il compoſe, de droit qu'il eſt, eſtant joint à la perpendiculaire, il devient obtus de plus en plus qu'on l'en éloigne. Et neantmoins pour trouver la longueur dont on à beſoin ſur cette baſe pour faire un coſté du triangle, on le fera ſans avoir aucun égard ſi ce triangle eſt joint ou eſloigné, pourveu qu'il ſuive la meſme ligne

de la base continuée ou diminuée,&en considerant deux lignes menées de ces deux bouts au point élevé de la perpendiculaire, qui est le centre de la figure,& le triãgle sera formé, lequel contiendra les parties requises: ce qui est considerable.

Tout le raisonement que nous venons de faire, doit encore servir de clef pour sçavoir de combien le quarré du plusgrand côté des trois costez d'un triangle tel qu'il soit, sera plus ou moins grand, que les deux quarrés des deux autres costez ne sont ensembles.

AUTRE PROPOSITION.

D'une piece de terre irreguliere, on veut prendre une superficie donnée, dont la ligne de closture soit droite, & paralele à une des lignes qui sera donnée pour base, & les costez selon les lignes des angles adjacentes.

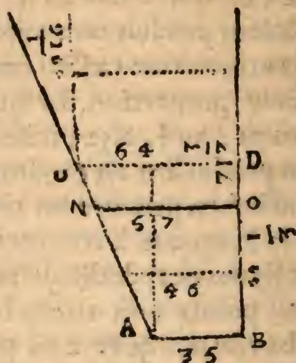
AYant à separer de la figure suivante 2500 toises ou autre mesure, dont la ligne AB est 35,& l'on veut que la figure soit prise & terminée en paralelle de ladite ligne AB. Il faut pour cet effet accommoder le Compas de proportion afin de servir déchelle à la figure, en mettant cette grandeur de ligne à l'ouverture de 35 parties de la ligne égale ; puis du point A élever une

perpendiculaire ponctuée indeterminément & une autre au point B, s'il en est besoin. Mais cõme la lig. est à angle droit, elle sert naturellement, ce qui estant fait, je divise les 2500, par les 35 de la base: le produit donne 71 $\frac{3}{7}$ pour la hauteur d'un paralelograme rectangle, sur les 35. Puis avec un Compas commun sur le Compas de proportion demeuré en l'estat qu'il à esté mis comme il à esté dit cy-dessus; je prends cette grandeur de 71 $\frac{3}{7}$ entre les mesmes lignes des parties égales, & les porte sur la figure au point A, conduisant l'autre pointe, du mesme Compas, sur la ligne perpendiculaire ponctuée; & ou elle tombera, y marquer un point. Puis faire le semblable du point B sur sa ligne, afin que ces deux points servent à mener une ligne traversãte marquée CD, laquelle il faut mesurer avec le Compas cõmun pour porter sa longueur sur le Compas de proportion, ou sur une échelle, pour trouver les parties qu'elle contient, qui sont 64; que l'on peut marquer sur la ligne: & aussi marquer les 71 $\frac{3}{7}$ au point qui les termine. Puis diviser les 2500 par cette somme,
64 le produit donnera 39 $\frac{1}{16}$ pour la hauteur d'un autre parallelograme rectangle sur la base des 64. Je pose aussi lesdits 39 $\frac{1}{16}$ sur la ligne ponctuée, & élevée perpendiculairement sur la ligne CD au point C, & à present ces deux

ſommes ſeparées 71 $\frac{3}{7}$ & 39 $\frac{1}{16}$ doivent ſervir pour en tirer une ſomme moyenne proportionelle : ce qui ſe fait en les multipliãt enſemble & leur produit ſera 2790, deſquels la racine quarrée dõne 52 $\frac{5}{6}$ ou environ pour une troiſiême proportion. Leſquelles trois proportions 71 $\frac{3}{7}$ 39 $\frac{1}{16}$ & 52 $\frac{5}{6}$ miſes ensẽbles, par adition produiſent 163 environ $\frac{1}{3}$, de laquelle sõme il faut prendre un tiers, il vient 54 $\frac{1}{3}$ pour la longueur à compter de A, & de B ſur les lignes perpendiculaires, & y ayãt marqué des points, on tirera la vraye ligne qui eſt celle marquée z,o, pour la cloture des 2500 toiſes ainſi qu'il eſtoit requis. Et parce que nous avons un coſté du paralelograme connu de 54 $\frac{1}{3}$, il ſera facille d'avoir l'autre coſté pour la moyenne partie d'entre les deux lignes A B & z,o, en divisãt la ſuperficie totale 2500, par ce coſté connu 54 $\frac{1}{3}$, le produit donnera 46 pour cette ligne.

Et pour juſtifier mecaniquement s'y le partage ſuſdit eſt bien fait, il n'y a qu'à meſurer cette ligne de clôture z,o, ſelon l'ouverture, entre les lignes égales du Compas de proportion, elle ſe trouvera de 57 parties qu'il faut metre avec la longueur de la ligne AB par adition, elles feront 92, & leur moitié ſera 46, comme cy-deſſus, pour ladite ligne, qui fait leur moyenne partie, & qui ſert de perpendiculaire à la ligne B O, qu'il faut

multiplier par sa longueur 54 $\frac{1}{3}$ le produict donne les 2500 parties demandées.



LE calcul cy-dessus, doit servir d'exemple pour toutes les terres de figures irregulieres que l'on peut partager, lors que l'on proposera que la ligne du partage soit faite paralelle à celle qui est donnee pour base, quoy que la figure soit composée de lignes saillantes, & rentrantes. Car alors il n'y a qu'à considerer la ligne donnée pour servir de base, & voir si les deux lignes qui la terminent & qui font les deux angles, sont de longueur suffisante ou non, pour recevoir la ligne de la clôture qui fera la capacité des parties demandées. Si elles sont assez longues, ce sera la mesme raison d'operer qui a esté dite cy-devant, quoy que ces deux lignes soient inclinées, au dedans,

ou au dehors des deux lignes perpendiculaires, êlevées ſur les deux bouts de la baſe, pour ſervir ſeulement à l'operation de cette regle.

Mais ſi les lignes qui ſont les extrêmes de celle donnée pour baſe, n'ont pas aſſez de longueur, ou ſeulemẽt l'une des deux pour clore les parties requiſes, & qu'il faille anticiper ſur d'autre lignes en ſurpaſſant quelque angle; alors il faudra clore ces lignes au point du premier angle rencontré par une ligne paralelle à la baſe, pour faire le calcul de ce qui ſera dans la partie d'entre ces lignes, afin de ſouſtraire la ſomme qui s'y trouvera, de celle proposée. Puis pour le reſtant il faut faire ſervir cette derniere ligne de baſe pour obtenir ſur elle ſelõ les lignes de ſes extremes, cette ſuperficie reſtante, afin de parfaire le nombre de celle proposée à partager. Ainſi il ne reſte plus que d'avoir un peu l'eſprit ouvert, pour agir & operer en toutes les propoſitions demandêes.

Je ne dis rien des lignes mixtes qui cauſent beaucoup d'irregularités & qui font de toutes ſortes de figures. Il faut ſeulemẽt avoir pour but de partage les irregularitez le mieux qu'on peut, dans la penſée de les reduire en quarrés ou en triangles, s'il y à quelque ligne qui cauſe de l'incommodité, il la faut

ſeparer par une ou pluſieurs lignes droites juſqu'à l'extremité pour en tirer ce que l'on poura de regulier ; ce que faiſant il ne poura pas reſter dêtenduë conſiderable.

Ainſi en meſurant le reſte avec la toiſe ou le pied, & ſelon le jugement qu'on en fera, on doit ſe determiner pour la meſure. Car pour toutes ces petites irregularitez on ne peut donner aucune regle certaines.

PROPOSITION XLVIII.

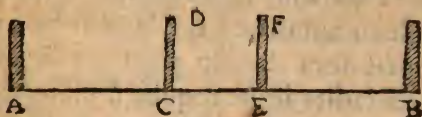
Comme il faut tracer des lignes droites ſur la terre.

CEcy eſt fort aiſé à pratiquer, même ſans inſtrument. Car ſi de quelque lieu donné à la campagne, cōme A, on veut tracer une ligne droite juſques à B,

A B

il n'y a qu'à faire eſtendre un cordeau depuis A juſques à B, puis faire becher une raye le long dudit cordeau d'environ demy pied de large, & autant de profondeur, plus ou moins ſelon qu'on voudra faire paroiſtre laditelig. propoſée à tracer. Mais ſi le point B eſtoit ſi eſloigné de A, ou le plan de la campagne ſi inégal & montueux, que l'on n'y pût pas étendre librement un cordeau, il faudroit

faudroit tracer la ligne proposée à diverses reprises, posant un piquet en chaque lieu commode entre A & B; Pour planter lesquels piquets justement entre A & B,il faut qu'il y en ait un planté à plomb tant en A qu'en B; puis envoirez quelqu'un planter un autre piquet C D au rayon visuel conduit de A en B, tellement que les trois



piquets de A, C, B, se rencontrent directement. Et si le cordeau ne se pouvoit encore estendre de C en B, il faudroit faire planter un quatriéme piquet entre C & B, comme E F: tellement que tous les quatre piquets se rencontrassent au mesme rayon conduit de A en B, & faisant êtendre le cordeau de piquet en piquet, & creuser une raye tout le long d'iceluy: on auroit enfin toute la ligne droite AB requise.

Que si pour quelque occasior, on ne peut faire planter un piquet en B; ou qu'on ne vueille pas tracer toute la ligne de A jusques à B, mais seulement une ligne de quelque certaine mesure, il faudra poser le Cō-

pas de proportion ſur ſon pied en A, & la jambe fixe d'iceluy droite vers ledit lieu B; puis envoyer un homme le long du rayon viſuel pour y planter un piquet, comme EF, prés ou loin de A, ſelon la longueur de la ligne qu'on veut marquer: Et pour la faire de la meſure requiſe; il faut étendre le cordeau de A juſques à E, afin qu'en la meſurant on ne ſe détourne ny à droite ny à gauche. Puis vous appliquerez le long de ce cordeau autant de fois la perche, ou la toiſe, qu'il ſera beſoin pour avoir la longueur de ladite ligne requiſe à marquer: & où le nombre de la meſure proposée ſe terminera, vous ferez planter un autre piquet & ôter le precedent: *Exemple*, s'il falloit marquer de A en tirant vers B une ligne de 20 toiſes, vous appliqueriez 20 fois la toiſe le long dudit cordeau, & le nombre de 20 ſe terminant en C, vous y feriez planter un piquet CD, & ôter le precedent EF. Quoy fait, les deux piquets de A & C repreſenteront aſſez la ligne requiſe, ſi ce n'eſt qu'on la veuille marquer tout à fait en creuſant, comme dit eſt, une raye tout le long du cordeau depuis A juſques en C; mais cela ne ſe fait guere que quand les Maçons & Entrepreneurs de quelques ouvrages y veulient faire travailler: car lors que les Ingenieurs & Architectes tracent quelque deſ-

ſein ſur la terre, ils ſe contentent le plus ſouvent de lignes imaginaires, poſant ſeulement une perche ou piquet á chaque extremité deſdites lignes.

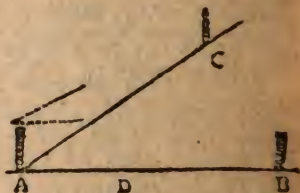
Notez que quand il faut faire planter un piquet comme EF ſi loin que l'on ne peut pas ſe faire entendre de la voix à celuy qui le porte, lors qu'il ne le met pas preciſement au rayon viſuel, mais à droite ou à gauche, il luy faut faire entendre par ſigne, ſoit de la main ſimplement, ou avec le chapeau, luy donnant auparavant à entendre, qu'il faut tranſporter ledit piquet en la partie qu'on luy montrera, & le ficher en terre lors qu'on luy fera ſigne de haut en bas.

Notez auſſi que pour plus promptement meſurer leſdites lignes, pluſieurs ingenieurs au lieu de la toiſe, ont un cordeau de certaine meſure, par exemple de 150 toiſes, diſtingué de 10 en 10 toiſes par certaines marques & nombres, & les 10 premieres toiſes derechef diſtinguées d'une à une par d'autres marques, & puis encore chacune de ces toiſes (ou la premiere ſeulement) en pieds ou autres petites meſures: Tellement qu'eſtendant led. cordeau, on a incontinant une lig. de la longueur & diſtance requiſe, mais non pas ſi juſtement qu'avec la toiſe ou la chaiſne, dont pluſieurs ſe ſervent: car le cordeau eſt fort ſujet à s'eſtendre, & encore plus certains jours que d'autres, cela ſuivant la ſaiſon & le temps qu'il fait.

PROPOSITION XLIX.

Comme il faut tracer ſur une ligne droite donnée à la cãpagne, un angle de tant de degrez qu'on voudra.

Ecy eſt fort aisé à faire; car par exemple, ſi au point A de la ligne droite AB, on veut tracer un angle de 32 degrez, il n'y à qu'à ouurir le Compas de l'angle proposé, c'eſt à ſcavoir de 32 degrez, puis le poſer ſur ſon pied en A: tellement que par les pinulles de la jambe fixe dudit Compas on voye un piquet planté en B, ou en quelque autre endroit de cette ligne, & alors ſoit planté un autre piquet en quelque endroit du rayon viſuel paſſant par les pinulles de l'autre jambe, comme en C, & la ligne tracée de A en C fera avec la donnée A B, l'angle B A C de 32 degrez ainſi qu'il eſtoit requis.



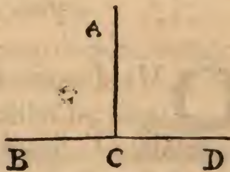
Puisque les lignes perpendiculaires & à plomb ſur d'autres lignes font leurs angles droits, il s'enſuit que quand on veut mener une ligne droite perpendiculaire à un autre, & d'un point

donné en icelle, il n'y a qu'à faire à ce point, & sur ladite ligne donnée un angle de 90 degrez procedant tout ainsi que dessus.

PROPOSITION L.

Comme il faut d'un point donné sur la terre mener une perpendiculaire, sur une autre ligne droite donnée.

QUe du point A donné à la campagne hors la ligne droite de B D, il faille mener une ligne perpendiculaire sur ladite ligne B D. Faites planter à plomb un ou deux piquets sur ladite ligne B D, & un autre au point A, puis ayant ouvert le Cõpas de 90 degrez marchez le long de ladite ligne B D jusques à ce que vous jugiez à peu pres estre parvenu au lieu où doit tõber la perpendiculaire demandée. Par *Exemple*, jusqu'en C:



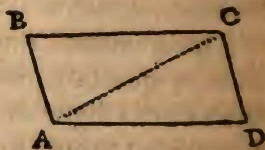
&là posé vostre Compas ouvert de 90 deg. en sorte que sa jambe fixe s'accorde justement sur la ligne donnée B D, c'est à dire que par les pinulles d'icelle vous voyez un des piquets plantez en ladite lig. BD : ce qu'estant fait, si par les pinulles de l'autre

jambe dudit Compas vous voyez auſſi le piquet de A, vous ſerez au lieu où doit tõber la perpendiculaire requiſe : tellement que ſi de là juſques à A, vous faite tracer une ligne droite, elle ſera perpendiculaire à ladite ligne B D. Mais ſi regardant par leſdites pinulles, vous n'appercevez pas ledit piquet A : au contraire qu'il ſoit à droit ou à gauche de voſtre rayon viſuel, vous irez de ce coſté là juſques a ce que par leſdites pinulles de la jambe mobile vous apperceviez ledit piquet de A, comme il eſt dit cy-deſſus.

PROPOSITION LI.

Comme il faut mener d'un point donné une ligne droite paralelle à une ligne droite donnée ſur la terre.

QUe du point A, donné à la campagne, il faille mener une ligne droite paralelle à la lig. droite B C, laquelle nous ſupoſons eſtre entierement acceſſible. Ayãt posé un piquet en A, allez à l'extremité B, & y diſpoſez le Compas de proportion en ſorte que ſa jãbe fixe



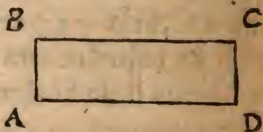
ſoit & s'accorde ſur ladite ligne B C; puis ouvrez l'autre jambe juſques à ce que par le rayon viſuel de ſes pinulles vous rencontriez le piquet de A, afin d'avoir l'angle C B A: cela fait meſurez la diſtance B A, & vous en allez à l'autre extremité C faire l'angle B C D, égal au complement de l'angle obſervé C B A, à deux droits; & cet angle fait, prenez la ligne CD égale à la ligne BA, puis y tracer une ligne droite de A en D, laquelle ſera la paralelle requiſe.

2. Mais ſi de la ligne donnée B C il n'y avoit que quelque endroit acceſſible, comme C: ayant mis un piquet au point donné A, allez en C, & y diſpoſez voſtre Compas, en ſorte que ſa jambe fixe s'accorde avec icelle B C; puis ouurez l'autre jambe juſques à ce qu'elle vienne directement au piquet de A, afin d'avoir l'angle B C A: cela fait voſtre dit Compas demeurant ouvert de cet angle, portez le en A, & y faites l'angle CAD égal à celuy BCA, marquant la ligne A D de telle longueur qu'il ſera beſoin.

Que ſi la ligne donnée B C eſtoit entierement inacceſſible, il faudroit meſurer les diſtances A B & A C, pour parvenir à l'angle BAC qu'elles comprẽnent, afin de trouver l'angle A C B: puis il n'y auroit qu'à faire ſur AC, l'angle C AD, égal audit

angle A C B, & on auroit comme devant la paralelle A D.

Notez que s'il falloit mener une ligne droite paralelle à la ligne droite B C, & d'une distance donnée, par exemple de 15 toises, il n'y auroit qu'à mener aux extremités B & C, les 2 perpendiculaires B A & C D, chacune de 15 toises: puis tracer une ligne droite de A & D, laquelle seroit paralelle à ladite ligne donnée B C, & distante d'icelle de



15 *toises ainsi qu'il estoit requis. Ce qui est bien considerable, pour ce que par ce moyen les Ingenieurs & Architectes, tracent toutes sortes de largeurs, soit de murailles, fossez ou ramparts.*

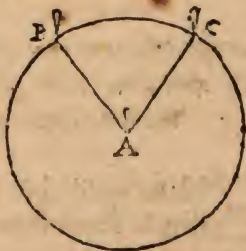
Notez encore que s'il falloit aussi mener une ligne paralelle dans une Ville, ou de quelque lieu duquel on ne pût voir la ligne proposée, il faudroit observer avec une boussolle la declinaison de cette ligne, puis au lieu proposé mener une ligne qui ait la mesme declinaison, & elle seroit la paralelle requise.

Prop. 52.

PROPOSITION LII.

Comme il faut tracer sur la terre la circonference d'un cercle, ou de telle autre partie que l'on voudra.

SOit premierement proposé à marquer en une belle & libre campagne, toute la circonference d'un cercle ayant le centre A, & 12 toises de diametre. Pour ce faire, ayez un cordeau, à l'un des bouts duquel soit un anneau de fer ou de letton, ou à faute d'anneau un nœud ouvert, afin que ce bout estant comme fixe & arresté à un piquet fiché au centre A, on puisse tourner ledit cordeau tout á l'entour de ce piquet, sans qu'il s'y entortille; & ayant mesuré audit cordeau le demidiametre du cercle proposé, à sçavoir 6 toises; attachez-y un petit baston ou piquet B: puis tenant ledit cordeau bien estendu, & tournant tout au tour du piquet A, vous tracerez avec ledit baston B la circonference du cercle proposé.



Mais s'il falloit marquer seulement un arc

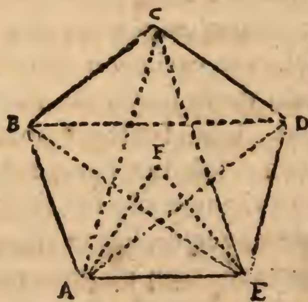
de certain nombre de degrez, comme par *Exemple* de 72 degrez: posez le Compas au centre A, & l'ayant ouvert de 72 deg. disposez-le en sorte que par les pinulles de la jambe fixe, vous voyiez le piquet B, ou l'on presupose vouloir commencer iedit arc proposé, puis faites mouvoir le cordeau AB avec le piquet B, jusques à ce qu'il vienne à rencontrer le rayon visuel AC, passant par les pinulles de la jambe mobile: & alors l'arc B C tracé par ledit piquet B, sera de 72 degrez ainsi qu'il estoit requis.

PROPOSITION LIII.

Comme il faut tracer sur la terre une Fortification, ou telle autre figure que l'on voudra, ayant le plan à la main.

ENcor qu'il soit fort difficile de prendre & rapporter au petit pied le plan d'une place, & encor plus d'en tracer une sur la terre, dont le plan & le dessein soit donné sur le papier: neantmoins comme dans la precedente Proposition nous avons enseigné à faire celuy-là; nous enseignerons aussi en ce lieu à faire celuy-cy. Pour cela, il faut premierement que tous les angles de la figure proposée soient connus, comme aussi les costez, & les diagonales

pour s'en ſervir, ſi la ſituation du lieu où l'on veut tracer lad. figure proposée le permet. Soit donc propoſée à tracer ſur la terre une place ſemblable au pentagone A B C D E, duquel chaque coſté eſt de 100 toiſes, le demidiametre un peut moins de 85 $\frac{1}{16}$, & la diagonale preſque 162; chaque angle du centre F 72 degrez; chaque angle de la circonference, comme B A F, de 108 degrez, & par conſequent leurs moitiez, comme F A E, de 54, & chaque angle compris du coſté, & de la diagonale, comme ABE de 36 degrez. Premierement ſi le lieu où l'on veut tracer ledit plan eſt tellement vuide & plat, qu'on puiſſe choiſir le cẽtre dudit plan, & y poſer un piquet, auquel ſoiẽt attachez 2 cordes



de la grandeur du demidiametre donné, ſcavoir eſt de 85 toiſes $\frac{1}{16}$. Leſquelles cordes ſoient tirées & étenduës par deux hommes, qui en tiennẽt encore une autre de la grandeur du coſte de la figure, ſcavoir eſt de 100 toiſes: tellement que ces trois cordes eſtant entierement étenduës, elles forment

le triangle A F E, qui sera marqué par 2 autres piquets plantez ès points A & E : & faisant ainsi de triangle en triangle, enfin on aura tous les points des angles de la figure proposée à tracer. Et pour justifier s'ils sont exactemẽt marquez, il faudroit prendre une corde de la grandeur de l'une des diagonales, sçavoir est de 162 tois., & voir si elle correspond à chaque distance A C, A D, B E, & E C: car autrement lesdits points ne seroient pas bien & exactement maquez. Mais d'autant qu'il est mal aisé de marquer ainsi lesdits points, à cause que les cordes changẽt tous les jours de longueurs, selon la variation du temps, il est plus certain de se servir de l'instrument ou Compas, lequel estant posé audit centre F, à iceux soit fait l'angle A F E, de 72 degrez & avec une chaîne de fer, ou de letton, ou bien avec un bâton d'une toise de long, soit mesuré selon chaque rayon visuel FA, FE, la grandeur de 85 toises $\frac{1}{16}$, & au bout de ladite mesure fiché un piqnet : cela fait les points A & E doivent estre distans de 100 toises & chaque angle E A F, A E F, de 54 degrez autrement lesdits points A & E ne seroiẽt pas bien disposez. Les autres poĩts B, C, D, seroient marquez en la mesme façon, faisant toûjours un angle de 72 deg. sur l'un des demidiametres marquez. Et

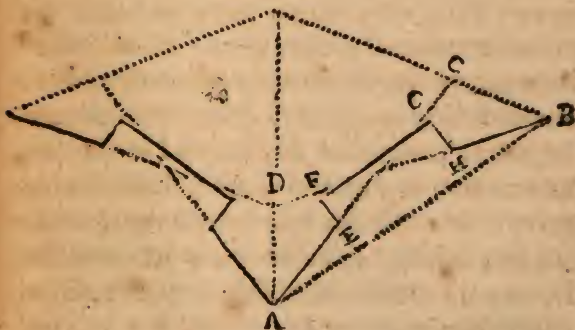
pour justifier si le tour est exactement tracé, il faudra mesurer les diagonales, ou bien voir si chaque angle fait par l'un des costes & diagonales est de 36 deg. & celuy de chaque point A, B, C, D, E, de 108.

Mais le plus souvent, il arrive qu'on ne se peut poser au centre de la place qu'on veut tracer a raison de quelque bastiment, riviere, marests, ou autres empeschemens. Ce qu'avenant, il faut commencer à un des angles, par *Exemple*, en A, auquel point soit posé le Compas sur son pied, iceluy estant ouvert d'un angle égal à celuy que doit avoir ledit angle A, sçavoir de 108 deg. & selõ les rayõs visuels de l'une & de l'autre jambe, soient mesurez les côtez AB & AE chacun de 100 toises, & fiché un piquet à chaque bout A & E: cela fait, il faudra que la diagonale B E soit de 162 toises, & l'angle A B E de 36 degrez; apres transportez l'instrument en B, ouvert comme en A, à cause que l'angle B doit estre égal à l'angle A, car autrement il faudroit d'angle en angle ouurir le Compas d'un angle égal à celuy qu'on doit faire,) & ayant disposez l'une des jambes selon B A, mesurez selon le rayon de l'autre jambe, la quantité que doit avoir B C, qui est 100 toises, & lors la diagonale A C estant mesurée, elle doit estre trouvée de 162 toises, sinon il y a erreur:

& ainsi faut-il continuer d'angle en angle jusques à ce que tous les angles de la figure proposée soient tracés qui doivent se rencontrer pour clore juste la figure.

Soit encore proposé à tracer une forteresse, ou partie d'icelle, par *Exemple*, deux demy bastions ou tenailles d'un exagone cõstruits en flancs rasans. Auparavant de tracer une forteresse sur la terre, elle doit estre faite sur le papier, & tous les angles, & quantitez de ses lignes, exactement trouvez, ce qui estant fait, on viendra sur le champ, auquel on veut tracer cette fortification, ou sera pris le centre, s'il est possible, afin de trouver les points des angles flanquez ou pointes de bastions, ainsi qu'il a esté dit en l'exemple precedent. Car ces points estans exactement marquez, le reste ne sera pas difficile. Ce que nous disons icy estant bien entendu, supposé que la scituation du lieu ne permette pas de commencer au centre, ou bien qu'il soit necessaire pour quelque occasion de commencer à la pointe du bastion A: nous poserons audit lieu, le compas sur son pied, iceluy estãt ouvert d'un angle de 15 degrez, afin de faire l'angle BAC, d'autant qu'il est en la figure suivante, & sur AE soit mesurée la ligne du pan de 36 toises, & pris AB de 130, autant que doit estre la distance d'entre

ces deux pointes de baſtions. On pourroit apres prendre l'angle BAD, de 54 degrez; pour lequel juſtifier, il faut qu'ayant pris A D égale à BC, la diſtance BD, ſoit auſſi égale à AC, ſi on a point manqué, & mettre en tous ces lieux des piquets, puis en faire autant du point B, & apres il ne reſte plus qu'à marquer les flancs des baſtions: & pour ce faire, F E & G H doivent eſtre chacune de 12 toiſes & à angles droits ſur la courtine F G; autrement leſdits points E, F, G, & H, ne ſeroient pas bien poſez. Voila donc les deux demy baſtions AEFGHB, tracez ſur la terre, ſelon les angles & meſures des lignes de la figure par ſix piquets ou perches plantées és points A, E, F, G, H, B: & quant aux autres piquets des points D & C, ils doivent eſtre oſtez.



On pourroit bien plus promptement

tracer leſdits deux demy baſtions, que par la maniere cy-deſſus, mais avec moins de certitude, & cela ainſi qu'il enſuit. Ayant posé un piquet en A, ſoit pris AE de 36 toiſes, puis le Compas de proportion eſtant à angle droit, & posê en E, tellement que l'une des jambes s'accorde directement ſur EA, & l'autre aille vers F, ſoit pris EF de 12 toiſes, & ayant posé un piquet en E, ſoit tranſporté ledit Compas en F, & diſposé en ſorte qu'eſtant ouvert de 90 degr. l'une des jambes convienne ſur FE, & l'autre aille directement vers G: puis ayant pris FG de 57 toiſes, ſoit laiſſé un piquet en F, & tranſporter le Compas ouvert cõme deſſus en G, lequel ayant diſposé l'une des jambes ſelon GF; & ſelon l'autre, ſoit pris GH égale à FE: & ayant planté un piquet en H, reculer directement ſelon FH, juſques à ce que HB ſoit égale à AE; & lors AB devra eſtre de 130 toiſes. Maintenant qui voudroit continuer & parachever la place, il faudroit ouvrir le Cõpas en ſorte que l'une des jambes correſponde ſur BH, & ſelõ l'autre jambe prendre une quantité égale à BH. Et reiterant tant de fois que beſoin ſera, toutes les choſes faites pour venir de AE au point B, on parviendra derechef au point A, ou l'on avoit commencé.



APPENDICE

CONTENANT LA CONSTRVCTION & usage qu'on peut augmenter au Compas de Proportion.

COMME en parlant du Compas de proportion au commencement de ce Livre: nous avons êtably quatre lignes principales pour y estre marquées, dont la premiere est celle des parties égales, la deuxiéme celle des cordes d'arcs, la troisiéme celle des plans, & la derniere celle des solides; & que nous avons dit qu'il s'en peut ajoûter plusieurs autres, selon les lumieres & le dessein de chaque particulier : j'ay cru qu'il estoit necessaire d'en traiter amplement, & d'enseigner le moyen d'y en marquer jusqu'au nombre de seize : afin que chacun choisisse celle qu'il desirera. Parceque quãd le Compas de proportion seroit beaucoup plus large & plus grand qu'à son ordinaire ; il seroit trop embarassé & confus si on le chargeoit de toutes ces lignes.

Celuy de six poulces a ordinairement sa ligne des parties égales de chaque jambe

divisée en 200 parties. Que s'il est plus grād on y en peut mettre davantage; mais pour moy je ne les voudrois pas augmenter, à cause que ce nombre à raison & raport au diametre du cercle pour la ligne des cordes, qui correspondent au nombre des Sinus, Tangeantes, & Secantes, selon toutes les Tables, ayant égard au nombre des chifres du rayon ou diametre qui les composent. Les lignes des plans & celles des solides se peuvent augmenter selon la grandeur du Compas de proportion, les autres lignes sont les suivantes. Scavoir, celle que l'on nomme la ligne d'égallité, celle des Sinus, celle des Tangentes, celle des cinq corps inscriptibles en une mesme Sphere, celle des dix figures planes, égalles à la superficie d'un mesme cercle, celle des cinq corps reguliers, égaux à la solidité ou capacité d'un mesme globe: celle des poligonnes pour les 12. premieres figures, celle des rumbs des vents, celle pour les moyennes proportionnelles des Latitudes, la ligne des Metaux, celle des Calibres & poids de boullets pour les Canons; & enfin celle des Quadrans Solaires. Ces douze lignes differentes qui se peuvent ajoûter aux quatre premieres, se peuvent considerer chacune selon le besoin qu'on en peut avoir, & choisire pour estre posée sur le Compas de proportion. Mais

voyons auparavant s'y elles ne se peuvent pas concevoir & suposer par l'esprit dans la constructiion des quatre premieres, au moins de la plus grande quantité des principales en trouvant des facilitez convenables à ce dessein.

De la ligne d'égalité.

CHAPITRE I.

LA ligne d'égalité est cõposée sur la raisõ d'ũ diametre arbitraire, pour scavoir par son moyen la solution des questions suivantes: Scavoir, estãt dõné le diametre d'un cercle; trouver les côtez pour les dix premieres figures égales à la superficie du cercle. Ou au cõtraire par la cõnoissance d'un côté de l'une des figures, scavoir le diametre & le costé des autres figures; & aussi par la mesme raison du diametre d'une Sphere, scavoir les costez des cinq corps reguliers égaux à la capacité du globe, ou au contraire. Tellement que les figures plannes sont égales entre elles selon leurs superficies, & les susdits corps aussi égaux entre eux selon leurs capacité. Il est certain que cecy convient à la ligne des parties égales pour toutes les operations, & qu'on y peut marquer sans embaras ny confusion tous lesdits costez: scavoir pour les plans sur une des jambes, &

pour les corps sur l'autre jambe dudit Compas, & qu'en ce cas on prendroit la longueur du diametre pour l'une & l'autre divisiō sur le point de 100 parties. C'est pour cét effet que j'ay dressé les deux tables suivantes, afin de servir à la graduation des parties dans leur justesse, chacune sur un costé du Compas de proportion, ou pour servir par leurs proportions à operer sans qu'elles soient marquées sur lesdites lignes; n'en ayant que tres-rarement besoin : les marques pour la division des plans seront selon les côtez, par le moyen du caractere de chifre qui les denotte comme en la table; & pour les corps, les marquer aussi chacun de la premiere lettre capitale qui les denotte, faisant selon leurs ordres, le nombre des costez qui les montre, & l'une & l'autre division prise sur le diametre de 100 parties qui representent 1000.

Table ou costez des 10. figures plane, égales à la superficie d'un mesme cercle.				*Table ou côtez des 5 corps reguliers, égaux à la solidité ou capacité d'un méme globe.*	
Diamet.	1000	8	413	T. Tetraedre.	1645
3	1380	9	364	O. Octaedre.	1036
4	908	10	324	C. Cube.	806
5	692	11	297	I. Icosaedre.	620
6	563	12	409	D. Dodecaedre	408
7	476			Diametre.	1000.

Comme ces caracteres seront marquez pour chacun des costez de sa figure, seulement d'un costé sur la ligne des parties égales: on considerera que les subdivisions seroient inutiles, puisque ces lignes sont divisées par des unitez de prés à pres, lesquelles se correspondent à chaque jambe. Ainsi on y verra le point ou chaque costé des plans, & des corps, correspõdẽt d'une jambe à l'autre, comme si les deux jambes estoient marquées expressemẽt. Ce qui fait qu'il ne faut point d'autre ligne d'égalité que celle des parties égales.

Operations sur la ligne d'égalité.

J'Ay dit cy-dessus que cette ligne convient à la ligne des parties égales. Henrion en son Chap. 4. de l'Appendice, propose qu'il faut considerer cette construction en trois manieres. La premiere au regard de la raison qu'il y a du diametre d'un cercle à sa circonference; la seconde au regard des plans égaux en superficies; & la troisiéme au regard des corps égaux en capacité.

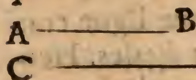
Du Diametre & de la circonference.

CEtte ligne d'égalité est ordinairement marquée * en chaque jambe, pour de-

noter le diametre du cercle, afin d'avoir la longueur de la circonference en prenant l'ouverture du dernier point de cette ligne. Ou que n'ayant point de marque sur cette lig. des parties égales, si on opere ainsi qu'il est dit en la Proposition 33. on y satisfera.

Exemple.

Soit le diametre d'un cercle donné A, B, sa longueur doit estre prise avec un Compas commun & portée à l'ouverture des lignes des parties égales du Compas de proportion au point marqué *, Puis ouvrez le Compas commun à l'ouverture du dernier point, elle donnera une ligne égale à la grandeur de la circonference du cercle marquée C D.

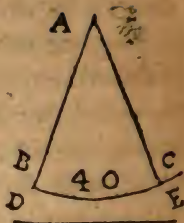


Ou autrement suivant la commune tradition, qui est que le diametre du cercle est à sa circonference comme de 7 à 22 ; si on pose le diametre du cercle proposé sur cette ligne des parties égales à l'ouverture de 7 parties, ou d'autre nombre multiple d'iceluy; l'ouverture de 22, ou son nombre en mesme multiple, donnera une ligne droite égale à la circonference du cercle proposé. Comme si on posoit le diametre à l'ouverture de 35, l'ouverture de 110 seroit la circonference; & si le diametre se posoit à 63,

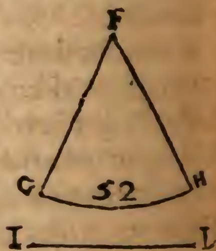
l'ouverture de 198 seroit la ligne de la circonference demandée.

Et par la regle des contraires. Estant dõnée une ligne droite égale à la circonference d'un cercle, on poura trouver le diametre. Car si on porte ladite ligne donnée à l'ouverture de 198 & que l'on ferme le Compas commun sur l'ouverture de 63, on aura le diametre requis. Ou si la marque * est ausdites jambes, portant la circonference du cercle supposé que soit C, D, à l'ouverture du dernier point de la ligne, prenez l'ouverture au point * ce sera le diametre.

Il s'ensuit de ce que nous venons de dire, qu'on peut aisemẽt trouver une ligne droite égale à tel arc de cercle qu'õ voudra. Car si la ligne courbe est moitié, tiers, quart ou autre partie de la circonference du cercle proposé, ayant trouvé la ligne droite de toute la circonference, il n'y aura qu'a couper cette ligne selon la division requise, par moitié tiers ou quart, ou telle autre partie qu'on voudra, comme il est enseigné en la premiere Proposition de ce Livre. Ainsi voulant avoir une ligne droite, égale à la neuviême partie de la circonferẽce du cercle dont A B est le diametre, je trouve premierement la ligne droite B C, comme cy-dessus égale à toute la circonferẽce du cer-



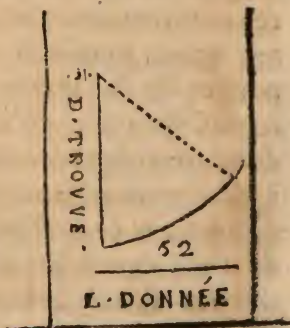
cle; laquelle ligne CD, je peus poser à telle ouverture qu'il me plaît, sur cette ligne des parties égales. Si le nombre ne se trouvoit pas juste à la division, je suppose la ligne de la circonference estre sur l'ouverture de 198, prenant la neuvième partie, il vient 22: l'ouverture de 22 parties sera justemét une lig. égale à l'arc demandé, qui se trouve de 40 degrez; & la ligne droite trouvée sera, D E. Mais voulant trouver une lig. droite égale à la ligne courbe G H, qui est de 52 degrez, ou un autre nombre indifferend, donné par degrez, il faut obtenir la ligne de toute la circonference de son cercle, en posant ce demi-diametre F G, sur l'ouverture de quelque nombre commode multiple de sept aux parties égales, comme sur 56 pour le diametre entier: ou poser le demidiametre F G sur sa moitié 28, produira le mesme effet. C'est avoir multiplié le nombre de 7, par 8, ainsi il faudra multiplier le nombre de 22 par le mesme multiple 8, qui fait 176: il faut prédre l'ou-



verture

verture de ce nombre, & ce ſera la ligne droite égale à la circonference du cercle, de laquelle ligne il faut oſter pour la lig. courbe, la grandeur de 52 degrez, ce qui ſera facile en portant cette ligne droite de 360 degrez, ſur 180 parties de la ligne égale, qui eſt prendre 2 parties pour une : alors l'ouverture de 26 pour moitié de 52 donnera la ligne I L, égale à la courbe G H.

Et par une regle contraire, eſtant donné une ligne droite, & qu'on demande un arc de cercle qui luy ſoit égal, & qui contienne autant de deg. qu'on luy à donné de parties. Il faut porter la ligne droite donnée à la lig. des parties égales à l'ouverture au nombre proposé. Puis y prendre l'ouverture de 180 parties, pour moitié de 360, de la circonference du cercle, faiſant valloir chaque partie pour 2, qu'il faut porter ſur un nombre multiple de 22, comme ſur 176 qui l'eſt 8 fois: alors le meſme multiple de 7, ſera 56 pour le diametre du dercle, & 28 pour le demidiametre ſervira à tracer le cercle ou ſa partie. Ou bien ayant pris la grandeur des 56 parties pour le diametre du



cercle, la porter à l'ouverture de 180 degr. de la ligne des cordes, à cause que c'est le diametre entier de cetre ligne. Cela fait il faudra prendre l'ouverture de 60 degrez pour le demydiametre, & en décrire sur une ligne droite un arc indeterminé. Puis prenez l'ouverture des degrez de l'arc proposé, & la porter sur ledit arc, pour faire un point qui termine la longueur de la ligne courbe demandée, qui sera égale à la ligne droite donnée.

De ce que nous avons dit cy-dessus il resulte, que si le diametre d'un cercle estoit donné, & une ligne droite faisant partie de sa circonference; qu'on trouveroit par le Compas de proportion, de combien de degrez seroit l'arc de cercle égale à la ligne donnée, & qu'on décriroit aussi cét arc.

Et pout cét effet, il faut trouver la grandeur de la ligne droite, égale à la circonference du cercle comme cy-devant. Puis porter cette grandeur à l'ouverture de 180 parties de la même ligne égale, pour moitié de 360, du cercle. Alors, chacune des parties égales vaudra deux; puis soit veu à quel nombre correspondra la ligne droite donnée, & ce nombre montrera les degrez de l'arc égal à ladite ligne, & pour le décrire faites comme il a esté cy-devant enseigné.

DES PLANS OU SUPERFICIES.

CHAPITRE II.

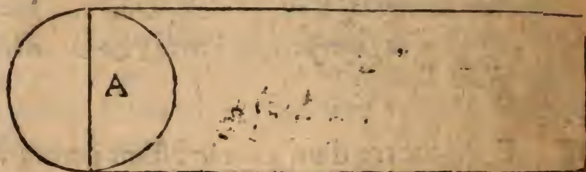
Connoissant le diametre d'un cercle, on pourra trouver les costez d'un paralelograme rectangle, égale à la superficie du cercle, & à celle du globe.

LE diametre d'un cercle estant connu, il faut obtenir la ligne droite égale à la circonference du cercle, comme je l'ay enseigné cy-dessus, & le diametre entiere dudit cercle sera l'un des costez du rectangle, l'autre costé sera toute la ligne droite égale à la circonference du cercle, & la superficie de ce rectangle sera égal à celle du globe.

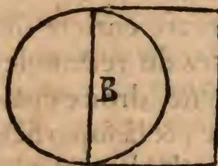
Et parce que la superficie du cercle majeur du globe, est du quart de celle du même globe. On poura prendre le diametre entier dudit cercle, pour l'un des costez d'un rectangle; & pour l'autre costé prendre un quart de le ligne droite: qui est égale à la circonference du cercle, & la superficie de ce rectangle, sera égale à la superficie du cercle proposé B, le tout sur la ligne des parties égales.

Autrement, on peut prendre le demidiametre du cercle donné; pour l'un des côtez

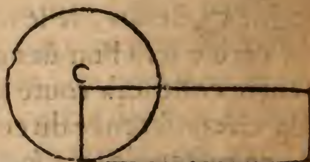
du rectangle, & pour l'autre prendre la moitié de la lign.droite qui est égale à la circonference du cercle C, & la superficie de ce rectangle,sera de même égale à la superficie du cercle proposé.



Superficie égale à celle de ce globe.



Le paralelograme égale au cercle.



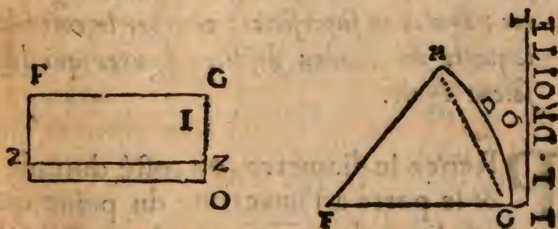
Le paralelograme égale au cercle.

Trouver un paralelograme rectangle, égale à un secteur de cercle.

A Present que nous avons décrit le moyen de trouver une ligne droite égale à une courbe donnée,soit de la totalité ou de partie de cercle,& montré que l'on peut reduire les superficies rondes en paralelogrames rectangles, il n'y a donc plus

qu'à ſuivre la meſme raiſon, pour faire un paralelograme rectangle égale à un ſecteur de cercle donné. Car le demy diametre de ce cercle ſera l'un des coſtez du rectangle, & l'autre ſera la moitié de la ligne droite trouvée égale à la ligne courbe du ſecteur.

Ainſi voulant faire un paralelograme du ſecteur F, G, H, duquel le demy diametre eſt F, G, & la ligne droite trouvée eſt I, L, égale de G, D, H, je prends à cet effet pour un des coſtez, le demy diametre F, G, & pour l'autre coſté la moitié de I, L, O, & faiſant les lignes paralelles pour clore le paralelograme, ſa ſuperficie ſera égale à celle du ſecteur proposé.



On peut auſſi trouver les coſtez d'un paralelogrome rectangle égal à un ſegment; par exemple le ſegment H D G.

Il faut faire le paralelograme pour tout le ſecteur F H D G, comme il eſt demontré en la figure F G o, puis trouver les coſtez d'un autre rectangle, duquel un coſté ſoit

F G, égale au triangle rectiligne H G F, lequel on aura facilement, puisque le demidiametre du secteur sera la base : & sa hauteur, suposant qu'il faille tirer une lig. perpendiculaire du point H, sur la base F G. Cette ligne sera le costé pour le double, & moitié sera pour faire le costé du restangle de FZ, & GZ; & ayant mené la ligne ZZ, le réctangle FZ, sera égale au triangle HFG & par consequent l'autre rectangle Z o, sera égal au segment proposé H D G, ce qui se peut pratiquer en toutes occasions.

Estant donné le diametre d'un cercle, ou le costé de l'une des dix premieres figures regulieres ; égales en superficies, trouver le costé de laquelle on voudra desdites figures qui luy soient égale.

PRenez le diametre, ou costé donnée ; & le porté à l'ouverture du point qui en cette ligne des parties égales ; est marqué de la figure proposez : puis prenez l'ouverture du point, qui denote le costé de la figure requise, & ladite ouverture donnera le costé requis. *Exemple.* Soit A B le diametre d'un cercle, & il faut trouver le costé d'un quarré égal A ——————— B à ce cercle. Je prens le C ——————— D diametre donné A B, & le porte à l'ou-

verture du point noté *di*, puis je prens l'ouverture du point coté 4, qui denote le quarré ; laquelle ouverture me donne la ligne droite CD, pour le costé du quarré égal au cercle dont AB est le diametre. De mesme l'ouverture de 5 donneroit le costé du pentagone égal à ce mesme cercle ; & l'ouverture de 6 donneroit le costé de l'exagone ; celle de 7, celuy de l'heptagone, & ainsi des autres figures ; qui par consequent seront toutes égales entr'elles; tellement que par ce moyen on peut promptement reduire l'une de ces onze figures marquées au Compas en laquelle on voudra des dix autres, on en peut mesme trouver une seule égale à plusieurs : car estant trouvé le costé d'un quarré égal en superficie à chacune desdites figures on trouvera ensuite le costé d'un autre quarré égal à tous ceux-cy, parce qui a esté enseigné à la 31. Prop. & ce costé estant porté à l'ouverture du quarré de cette ligne d'égalité, l'ouverture de chacune des autres figures donnera le costé de sa semblable égale à toutes les proposées. *Exemple.* Soit la ligne droite A le diametre d'un cercle B, le costé d'un pentagone regulier, & C le costé d'un triangle équilateral : il faut trouver le costé d'un exagone égal à toutes les trois figures. Premierement je trouve D pour le costé d'un

quarré égal au cercle de A; puis E, pour le costé du quarré égale au pentagone de B, & aussi F pour le costé d'un autre quarré égal au triangle de C, le tout suivant ce qui est enseigné cy-dessus. Apres je trouve G pour le costé du quarré égal aux trois de D, E,F, comme il est enseigné à la 31. Prop. de ce Livre, lequel costé je porte à l'ouverture du quarré de ladite ligne , & prendre l'ouverture de l'exagone , laquelle me donne la ligne H pour le costé de l'exagone égal aux trois figures proposées.

A B C D E F G H

Deplus on pourra à l'aide de cette ligne, reduire toutes sortes de figures rectilignes, qui est la veritable égalité , en laquelle on voudra des onze y marquées : car puis que tout rectiligne se resoult en triangles tirant des diagonales de l'un des angles d'iceluy, & que tout triangle rectiligne est reduit en quarré, prenant la moyenne proportionnelle entre sa hauteur & la moitié de sa baze; il s'ensuit qu'ayant trouvé le costé du quarré égal à chaque triangle du rectiligne proposé, puis le costé d'un autre quarré égal à tous ceux-là, ce costé estant mis à l'ouverture du quarré de cette ligne d'égalité, l'ouverture de la-

de laquelle on voudra des autres figures donnera le costé d'une figure semblable, & égale au rectiligne donné.

Par la mesme maniere on peut aussi trouver la proportion que deux, ou davantage de figures rectilignes données auront entr'elles : car ayant trouvé le costé d'autant de quarrez égaux ausdits rectilignes, on trouvera par la 30. Prop. la proportion desdits quarrez ; & par consequent celle des figures données, & si l'aire de l'une d'elles estoit connu, on pourroit aussi connoistre l'aire des autres, ainsi qu'il est enseigné en la mesme proposition.

Il s'ensuit encor qu'estans données deux ou plusieurs rectilignes, on peut trouver par cette mesme ligne les costez d'un autre rectiligne égal ou à la somme des données, ou à la difference qu'ils auront entr'eux, & ce en procedant (apres la reduction en semblables figures) comme il est enseigné en la 31. ou 32. Proposition de ce Livre.

Enfin puisque les secteurs, les segmens & autres portions de cercle se reduisent en rectangles, il s'ensuit aussi qu'on les peut aisemẽt reduire en laquelle on voudra desdites figures marquées sur cette dite lig. des parties égales nõmée lig. d'égalité: car la moyẽne prop. d'entre les deux côtez dud. rectangle, sera le costé du quarré égal à la figure

proposée, lequel costé estant porté à l'ouverture du quarré de cette ligne d'égalité, l'ouverture de laquelle on voudra des autres figures, donnera le costé d'une figure semblable égale à celle proposée. Or voila quant à ce qui est de l'usage des plans égaux; voyons maintenant ce qui concerne les corps égaux.

DES CINQ CORPS REGULIERS *égaux à la solidité ou capacité d'un mesme globe.*

CHAPITRE III.

Estant donné l'axe d'une Sphere, ou le costé d'un des cinq corps reguliers, égaux à la capacité du globe, trouver le costé duquel on voudra des autres, qui soit égal à celuy dont le costé est donné.

PRenez le diametre ou costé donné, & le portez à l'ouverture du point qui sur la ligne des parties égales denotte celuy proposé, puis prenez l'ouverture du point qui denotte la figure dont le costé est requis; laquelle ouverture donnera ce costé. *Exemple.* Soit A B l'axe d'une Sphere, & il faut trouver le costé A —————— B
d'un octaedre égal C —————— D

à la capacité de ladite Sphere. Je prens l'axe donné AB, & le porte à l'ouverture du point 100. Puis je prends l'ouverture du point O, laquelle me donne la ligne droite CD pour le costé de l'octaedre égal à la Sphere dont l'axe est AB. Que si on prend aussi l'ouverture du point T, on aura le costé du tetraedre égal à la mesme Sphere, mais l'ouverture de C donnera le costé du cube, & ainsi des autres corps: de sorte que par ce moyen on peut fort promptement reduire un de ces six corps, auquel on voudra des cinq autres.

De plus estans donnez les costez de deux ou davantages de ces six corps, il sera aisé de trouver le costé d'un autre qui leur soit égal, & semblable auquel on voudra d'entr'eux : car ayant trouvé le costé d'un cube égal à chacun des corps donnez, on trouvera le costé d'un autre cube égal à tous ceux des costez trouvez, par ce qui est enseigné à la 37. Proposition de ce Livre : & ce dernier costé estant porté à l'ouverture du cube marqué en cette ligne, l'ouverture de chacun des autres corps, donnera le costé de son semblable égal á tous ceux dont les costez auront esté donnez.

Et puisque les Parallelipipedes, les Prismes & Cylindres de mesme hauteur sont entr'eux comme leurs bases, & que ces ba-

ſes peuvent eſtre reduites en quarrées, il s'enſuit qu'on peut trouver le coſté d'un cube égale à un Cylindre,ou à un Priſme donné ,procedant ainſi qu'il eſt enſeigné du parallelipipede à la 39. Prop.& par conſequẽt on peut reduire tout parallelipipede, priſme & cylindre, auquel on voudra des ſix corps marquez ſur ladite ligne d'égalité en la ligne des parties égales: Car par *exemple*, ſi on veut reduire un cylindre en un octaedre, il faudra premierement trouver le coſté d'un quarré égal au cercle de la baſe dudit cylindre, ſuivant ce qui eſt enſeigné en la precedente Prop.puis trouver le premier de deux moyens proportionnaux d'entre ce coſté, & la hauteur de ce cylindre par la 28. Prop.& ce moyen proportionnel ſera le coſté d'un cube égale au cylindre proposé: Pourquoy ledit coſté eſtant porté à l'ouverture du cube de cette ligne d'égalité, l'ouverture de l'octaedre donnera le coſté requis, c'eſt à ſcavoir de l'octaedre égal au cylindre proposé.

Diſons plus,attendu qu'un cylindre ayant égale baſe & hauteur qu'un coſne, eſt triple de ce coſne, il ſuit qu'on peut auſſi reduire un coſne donné, auquel on voudra des ſix corps ſuſdits: car le tiers de ce corps qui égal au cylindre,ſera égal au coſne proposé.

Le mesme se doit aussi entendre des pyramides : car elles sont le tiers des prismes ayans mesme (ou égale) base & hauteur : tellement que voulant trouver l'axe d'une Sphere égale à une pyramide donnée, je trouve premierement le costé d'un quarré égal à la base de la pyramide, puis la premiere de deux moyennes proport. d'entre le susdit costé, & la hauteur de la pyramide, laquelle moyenne proport. je porte à l'ouverture du cube, puis je prends l'ouverture de 100 diametre de la Sphere, & la porte à l'ouverture du 30 solide, & puis je prends l'ouverture du 10 solide, laquelle me donne l'axe de la Sphere égale à la pyramide proposée.

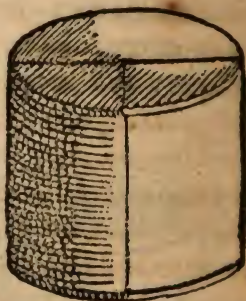
Encore que les choses cy-dessus soient dites des corps solides, toutesfois on les peut appliquer aux corps creux : *Exemple*, si on



vouloit faire un vaisseau en forme de chauderon rond égal à un autre vaisseau quarré de tous costez, & tel qu'il se voit en cette

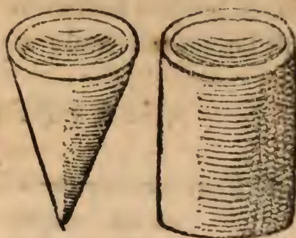
figure: il n'y auroit qu'à porter le costé interieur de ce vaisseau quarré à l'ouverture du cube , puis prendre l'ouverture de la Sphere, laquelle seroit l'axe d'une Sphere creuse égale audit vaisseau quarré, mais on vouloit que la moitié de la Sphere luy fust égale; c'est pourquoy il faudroit porter cét axe trouvé à l'ouverture de quelque solide, comme par *exemple* 20 , & l'ouverture de 40 donneroit l'axe de la Sphere creuse, contenant deux fois autant que le vaisseau proposé, & partant la moitié d'icelle contiendroit autant que ledit vaisseau.

Et s'il faloit faire un autre vaisseau de forme cylindrique (comme peut estre un boisseau) égale aux deux vaisseaux cy-dessus, il les faudroit reduire en une seule Sphere, dont l'axe seroit le diametre de la base du vaisseau requis, & sa hauteur seroit les deux tiers dudit diametre.



Enfin si on vouloit faire deux vaisseaux de mesme hauteur , l'un desquels fust de mesme forme & hauteur que le precedent, & contint le quart d'iceluy, mais que l'autre fust en forme conique, & tint seulement

la huictième partie: il n'y auroit qu'à trouver le diametre du cercle êgal au quart d'iceluy A en superficie, qui seroit la base du vaisseau cylindrique requis, & sa hauteur seroit la



mesme que du vaisseau donné. Mais pour la figure connique, il faut porter le diametre de la figure A donnée à l'ouverture d'un plan à volonté, duquel on puisse prendre $\frac{1}{8}$, à cause qu'il faut que la figure n'ait que $\frac{1}{8}$ du diametre pour faire un cilindre, mais parceque le connique ne tient en sa capacité qu'un tiers de la cilindrique, il faut que le nombre venu pour $\frac{1}{8}$ soit triple pour donner un diametre selon le requis, comme si je prens avec un Compas commun le diametre de la figure A, & que je le porte à l'ouverture de la ligne des plans au plan 24, son huictiéme sera 3 qui triplé sera 9 pour le diametre de la figure conique.

CHAPITRE IV.

Des lignes de Sinus, Tangeantes & Secantes.

CEs lignes se trouvent comprises & entenduës par le moyen de la ligne des

parties égales expliquée en la 10. Propoſition & autres ſuites en ce Livre, comme auſſi l'uſage de leurs operations.

CHAPITRE V.

De la ligne des cinq corps reguliers inſcriptibles en une meſme Sphere.

LA ligne des cinq corps reguliers inſcriptibles en une meſme Sphere, ſe peut appliquer differemment. Mais ſa veritable application eſt dépendante de la ligne des cordes du cercle, que l'on peut marquer ſans confuſion par les premieres lettres qui conviennent à chacun, ſeulement ſur une des jambes, puiſque la correſpondante pour la diviſion des cordes eſtant remarquez elle fait aſſez connoiſtre l'autre coſté, ainſi cette ligne ſera encore abregée bien commodement.

Il a eſté declaré cy-devant en la Propoſition 40. les proportions de chacun deſdits cinq corps. A l'égard d'un diametre donné, comme la demontré le Sieur Henrion ; & moy j'augmente en ce lieu une attribution nette & reguliere, pour les prendre ſur la ligne des cordes, comme au 13. Livre d'Euclide Probleme 6. Prop. 18. & derniere, & ſur cette ligne on peut marquer les coſtez

de

de chaque figure, denotée par la premiere lettre qui convient, à chaque corps, prenant le point de 180 degrez, pour le diametre de la Spere, que nous avons estimé pour la commodité de la construction à 100000 parties.

Le Tetraedre de 109 d. 28 $\frac{1}{4}$ & sa corde		81652.
Loctaedre.	90. d.	70711.
Le Cube.	70 d. 31' $\frac{1}{4}$	57723.
Le Dodecaedre.	41 . d. 48'.	35670.
L'Icosaedre.	63. . 26.	52572.

Ou sur la ligne des Plans sera

Le Tetraedre comme le diametre de 64 à $42\frac{2}{3}$ ou de 60. à 40.

Loctaedre comme	64 à 32. ou 60. 30.
Le Cube comme de	64 à 21 $\frac{1}{3}$ ou 60.20.
Le Dodecaedre com. de	87. à 11. ou 29. à $3\frac{2}{3}$
L'Icosaedre com. de	40. à 11.

On pourroit encore se servir de la ligne des parties égales en operant suivant la raison, comme il paroist en la Table suivante.

Comme le diametre de la Sphere sera à 40.

Le Tetraedre sera	$32\frac{2}{3}$	T
L'Octaedre sera	$28\frac{1}{4}$	O
Le Cube sera	23	C
Le Dodecaedre sera	$14\frac{1}{4}$	D
L'Icosaedre sera	21	I

On voit bien qu'on pourroit operer indifferemment sur l'une des 3 lignes, &que chacun selon son inclination en peut faire le choix : mais pour le plus ordinaire, la ligne des cordes doit estre preferée.

DE LA LIGNE DES POLYGONES.

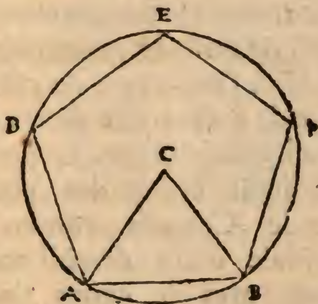
CHAPITRE VI.

LA ligne des Polygones n'est pas necessaires, parce que son usage n'est autre chose que ce que nous avons cy-devant enseigné en la Proposition de la ligne des cordes, és 19. & 20. Propositions. Cét usage en la ligne des mesmes Poligones, est restraint aux 2. Proposit. suivantes.

Estant donné le demidiametere d'un cercle, trouver le costé duquel on voudra des dix-huict premiers polygones : Et au contraire, le costé de l'un d'iceux estant donné, trouver le demidiametre du cercle auquel poura estre inscrit ledit polygone, & faire ladite inscription.

Pour pratiquer la premiere partie de cette Proposition ; portez le demidiametre donné à l'ouverture du point qui en ladite ligne des polygones est cotté 6. Puis prenez l'ouverture du point cotté par le nombre du polygone proposé, laquelle ouverture

donnera le costé du polygone requis. *Exemple* : Qu'il faille trouver le costé du pentagone inscript au cercle AEB, duquel ledemidiametre est AC. Je prends ledit de-



midiametre A C, & le porte à l'ouverture du point cotté 6, en la ligne des polygones. Puis je prends l'ouverture du point 5, qui denote le Pentagone, laquelle ouverture donne la ligne droite AB, pour le costé du Pentagone inscriptible audit cercle AE B, lequel pentagone sera formé, accommodant encore au cercle les quatre lignes droites BF, FE, ED, & DA, chacune égale à celle de A B.

Quant à l'autre partie de la Proposition, il faut proceder tout au rebours de ce que dessus, c'est pourquoy portez le costé dõné à l'ouverture du point, qui en ladite ligne des polygones, est cotté par le nombre deno-

tant le polygone proposé; puis prenez l'ouverture du point cotté 6, laquelle donera le demidiametre du cercle, auquel peut estre inscript ledit polygone. Ainsi estant donnée la ligne droite AB pour costé d'un pentagone, afin de trouver le demidiametre du cercle circonscrivant ledit pentagone, je porte cette lig. AB à l'ouverture de 5: Puis je prés l'ouverture de 6, laquelle donne le demidiametre du cercle requis. Et pour trouver le centre dudit cercle des points A & B, avec le Compas commun ouvert de l'intervale dudit demidiametre, je décris deux arcs de cercle s'entrecouppans au point C, duquel, & du mesme intervale je décris le cercle ADEFB, dans lequel accommodant encore les quatres lignes droites AD, DE, EF, & FB, chacune égale à la donnée AB, sera formé le pentagone ADEFB.

DE LA LIGNE DES RUMBS *des Vents.*

CHAPITRE VII.

QUant à ce qui regarde la ligne des rumbs des Vents; il est certain qu'un Officier de Marine se trouveroit offencé si se servant du Compas de proportion, on pretendoit luy enseigner les huict rumbs des

Vents compris également en chacune des 4 bandes du Monde, qui sont un quart de cercle. Car celuy-là est bien ignorant & incapable de gouverner le Compas de proportion pour l'usage de la Marine, qui ne sçait pas qu'un quart de vent estant pris pour un premier rumb de sa partie, est compris de 11 degrez $\frac{1}{4}$, le demy vent qui est deux rumbs est 22 degrez $\frac{1}{2}$, le troisiéme $33\frac{3}{4}$, le quatriême de 45, le cinquiême de $56\frac{1}{4}$, le sixiême de 67 degrez $\frac{1}{2}$, le septiême de $78\frac{3}{4}$, & le huictiême qui est le quart du cercle, sera 90 degrez.

Ainsi ces lign. sont en abregé comprises en la ligne des cordes, sans aucune marque ny changement. Mais de ce que nous disons resulte, que par le moyen de la ligne des cordes, & de celle des parties égales, on poura sur le Compas de proportion ou ailleurs, former un triangle pareil à celuy que l'on aura estimé avoir suivy par la route d'un Navire estant en mer. Et qu'on poura faire la suputation de la latitude pour le lieu de l'arrivée, qu'on obtiendra sa moyenne paralelle des routes, soit Aritmetique ou proportionelle, par la ligne des latitudes garandissantes, laquelle proportionelle poura estre mise en nostre Compas de proportion comme nous le dirons cy-apres. & par son moyen trouver la valleur des

lieuës qu'on aura fait en longitudes: Puis les mettant des mineures qu'elles ſont en un nombre augmenté, pour les compter à raiſon des degrez majeurs, ou bien les laiſſer en lieuës mineures, & ſelon la valleur du parallele ou elles arrivent, les mettre en degrez de longitudes; & par ce moyen dreſſer toutes ſortes de routes.

De la ligne ſervāt d'échelle des latitudes agrandiſſantes; ou autrement la raiſon des paralelles du monde ſervant pour prendre les moyennes proportionelles d'entre les latitudes.

CEtte ligne eſt d'utilité pour faire le c lcul des routes qui ſe font ſur mer. Elle ſe poura mettre ſur le plat du Compas de proportion, commençant ſa graduation vers l'un des bouts, ou il y aura de l'eſpace libre; allant vers le pliant, & ouvrir le Compas de proportion pour continuer la ligne.

Pour conſtruire cette ligne & la marquer en forme d'échelle. Sa longueur eſt arbitraire, ſa diviſion doit eſtre reglée ſur la raiſon du demi-diametre du cercle de degré en degré, qui peuvent eſtre chacun ſubdiviſez en minuttes, ſi la grandeur le permet.

La premiere partie de ladite diviſion, ſur cette ligne droite, doit-eſtre égale à une des parties qui cōpoſent le diametre du cercle, ſur lequel on ſe regle, qui eſt toûjours com-

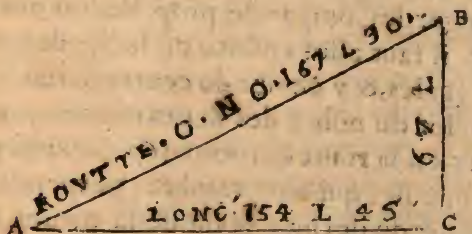
pté de 114 $\frac{6}{11}$, ſur la raiſon de ſa circõnference, pour 360 degrez; les autres parties de l'êchelle vont toûjours en augmentant au deſſus de la premiere partie, qui eſt priſe pour majeure. Et comme chaque cercle va en diminuant, depuis la ligne equinoxiale, allant ſur la partie du Globe vers les Poles du Monde, l'êchelle va en augmentant; enſorte que pour n'aller qu'à 85 degrez, elle contient un diametre & demy de ſon cercle, ou un peu plus; ſi on y comprenoit 85 degrez 3 minutes la longueur ſeroit juſtement d'une demie circonference. Cette longueur ſe peut mettre facilement ſur le plat, le le long de l'un des bords exterieurs comme j'ay dit; & la longueur terminée à 83, ou 85 degrez, le ſurplus ſeroit inutil, & tiendroit trop d'étenduë, parce que la Navigation ne ſe fait pas ſi proche des Poles. Ce qui m'a obligé de dreſſer une Table de degré en degré, ſur la grandeur de 1000 parties dõnées au diametre du cercle, afin d'en faciliter la diviſion & graduation aux ouuriers. Il eſt ordinaire de ſubdiviſer chaque degré du moins en 3 parties que l'on peut mettre égales de degré en degré, chacune ſelon ſa differente grandeur, & marquer toute la graduation de l'échelle par des petites lignes de 5 en 5 degrez, & par des chiffres de 10 en 10.

1 deg.	$8\frac{3}{4}$	29 deg.	$264\frac{3}{4}$	57 deg.	$608\frac{1}{2}$
2	$17\frac{1}{2}$	30	$274\frac{3}{4}$	58	$624\frac{3}{4}$
3	$26\frac{1}{4}$	31	$284\frac{3}{4}$	59	$641\frac{1}{2}$
4	35	32	295	60	$658\frac{3}{4}$
5	$43\frac{3}{4}$	33	$305\frac{1}{2}$	61	$676\frac{1}{2}$
6	$52\frac{1}{2}$	34	$316\frac{3}{4}$	62	$694\frac{3}{4}$
7	$61\frac{1}{4}$	35	$326\frac{1}{2}$	63	$713\frac{3}{4}$
8	70	36	$337\frac{3}{4}$	64	$733\frac{1}{4}$
9	$78\frac{3}{4}$	37	348	65	$753\frac{1}{2}$
10	$87\frac{3}{4}$	38	359	66	$774\frac{1}{2}$
11	$96\frac{3}{4}$	39	$370\frac{1}{3}$	67	$796\frac{1}{2}$
12	$105\frac{1}{2}$	40	$381\frac{2}{3}$	68	$819\frac{1}{3}$
13	$114\frac{1}{2}$	41	393	69	$843\frac{1}{3}$
14	$123\frac{1}{2}$	42	$404\frac{3}{4}$	70	868
15	$132\frac{1}{2}$	43	$416\frac{2}{3}$	71	$894\frac{1}{4}$
16	$141\frac{1}{2}$	44	$428\frac{2}{3}$	72	9·9
17	$150\frac{1}{2}$	45	441	73	$950\frac{3}{4}$
18	$159\frac{3}{4}$	46	$453\frac{1}{3}$	74	$981\frac{1}{2}$
19	169	47	466	75	1014
20	$178\frac{1}{4}$	48	479	76	1049
21	$187\frac{1}{2}$	49	492	77	$1086\frac{1}{2}$
22	197	50	$505\frac{1}{2}$	78	1128
23	$206\frac{1}{2}$	51	$519\frac{1}{4}$	79	$1172\frac{1}{4}$
24	216	52	$533\frac{1}{4}$	80	$1218\frac{1}{2}$
25	$225\frac{1}{2}$	53	$547\frac{2}{3}$	81	$1271\frac{1}{2}$
26	$235\frac{1}{4}$	54	$562\frac{1}{4}$	82	1·31
27	245	55	$577\frac{1}{3}$	83	$1397\frac{2}{3}$
28	$254\frac{3}{4}$	56	$592\frac{3}{4}$	84	1475
				85	$1566\frac{1}{2}$

DE

DE LA ROUTE D'UN NAVIRE.

Suposé qu'estant en Mer dans un Navire revenant des Indes, j'aye observé sa route calcullée, corrigée, & arrestée; pour estre parvenu à la latitude Nord de 20 degrez 30 minutes, & de longitudes 330 degrez: duquel lieu, cingle O. N. O. Estimé avoir fait 167 lieuës 30 minutes sans dérive.



IL faut considerer le Compas de proportion comme une rose divisée par degrez, & marqué de tous les rumbs des vents dõt on peut se servir pour faire des voyages de longs cours. Il faut encor suposer que le centre du Compas de proportion soit un point portatif, qui est toûjours celuy duquel on compte avoir party. Pour calculer toutes ces toutes, l'une apres l'autre, une desquelles est representée par la figure cy-dessus qui fait un angle, lequel est d'une

ouverture proportionnée de 22 degrez 30 minutes, pour le rumbs de vent O. N. O. que l'on a estimé, qu'à vallu la route. Il faudra ouvrir le Compas de proportion en sorte que la ligne des cordes soit à cette ouverture d'angle de 22 degr. 30 m. Et comme la lig. des parties égales est tirée aux Compas de proportion, desquels j'entend toûjours parler, correspõdante au même point que celle des cordes: elles sont aussi toûjours ouvertes d'un semblable angle. Ainsi sans changer le Compas de prop. de son ouverture, il faut aller ensuite en la lig. des parties égales, & y choisir du centre sur un côté le point du nõbre des lieuës estimée avoir faites, en la route qui sont 167 $\frac{1}{2}$, puis supposer une lig. qui aille tomber perpendiculairemẽt du dernier point de la mesme lig. sur l'autre jãbe & elle y marquera 154 lieuës $\frac{3}{4}$ qui seront les lieuës que l'on aura faites ou avãcées pour la longitude allant vers l'Ouest. Et la distance d'entre les points B, C, pris avec le Compas cõmun & porté au centre de la ligne; l'autre pointe conduite, tombera sur la lig. à 67 qui sont 67 lieuës que l'on à avancé vers le Nord pour la valleur de la route. De sorte que l'angle de la route est formé, & les costez sont connus. Apres cela il faut aller aux lieuës de la latitude pour les reduire en degrez, qui sont

67. L'ordre de la reduction que nous tenons en France, est de compter toûjours à raison de 20 lieuës pour un degré à l'êgard des latitudes; parce que ce sont des lieuës & des degrez majeurs, le produit donne 3 degrez 21 minutes que la route à vallu allant vers le Nord, qu'il faut ajoûter avec les degrez de la latitude du lieu du dêpart, qui sont 20 degrez 30 minutes; parce que c'est en allant vers le pole, le produit donne 23 degrez 51 m. pour le lieu où le Navire est arivé à l'êgard de la latitude. Mais pour sçavoir le lieu de l'arivée en longitude: il est besoin d'obtenir une moyenne proportionelle des paralelles, d entre les cercles des latitudes du départ & de l'arrivée. Ce qui se peut faire par la proportion Aritmetique sans erreur sensible, pour les routes qui ne surpassent pas 3 ou 4 deg. en la latitude, en adjoûtant la latitude du départ qui est 20 degrez 30 minutes avec celle de l'arrivé 23 degrez 51 minutes, qui font ensemble 44 degrez 21 minutes : & leur moitié sera 22 degr. 11 minutes, pour le degré du cercle qui sera la moyenne paralele pour la route en longitude, sur laquelle il faut sçavoir la valleur en lieuës pour un degré de ce pralel: car autrement il faudroit aller à la ligne des largeurs agrandissantes, pour l'obtenir; ce qui se feroit en posant une pointe du Cõpas

commun, ſur le degré du départ, & l'autre ſur celuy de l'arrivée, qui ſont 20 degrez 30 minutes, & 25 degrez 51 minutes, pour prendre la meſure par moitié, entre les 2 points, ou eſt le Compas commun, ſelon l'eſpace des pointes, ſans ſe regler au nombre des degrez. Et ou ce point moyen ſera, regardés le degré, & les minutes de la graduation, en la ligne, ce ſeront 22 deg. 11 minutes, pour la moyenne paralelle requiſe. Ce que ſcachant, il faut reduire les 154 lieuës $\frac{3}{4}$, qui ſe trouvent avancée, pour la longitude vers l'Oueſt, en degrez de longitude ſoit en les changeant, de leur nombre des lieuës, à cauſe du cercle mineur de la moyenne paralelle de leur route, en des lieuës d'un cercle majeur: en ſorte que le nombre des mineurs ſelon leur valleur, faſſent les meſmes degrez, qu'on trouve par les majeurs.

Ce changement des lieuës en les augmentant, ſe fait en mettant le Compas de proportion, à l'ouverture de l'angle des degrez du cercle de la moyenne paralelle, qui eſt 22 degrez 11 minutes: & y eſtant, aller en la ligne des parties égales, au point de 154 lieuës $\frac{3}{4}$. pour les lieuës qu'il faut changer. Et de ce point ſur cette ligne, élever une perpendiculaire qui aille joindre l'autre jambe, au point ou ſera coupé la ligne, &

elle montrera 167 lieuës 8 m. qui seront nõbre substitué en la place des 154 lieuës $\frac{3}{4}$, pour les reduire comme les lieuës de la latitude, à raison de 20 pour un degré: les 167, 8 m. font 8 degrez 21 min. pour la longitude allant à l'Ouest, alors on dira estant party de la longitude de 330 degrez, & fait 8 degr. 21 minutes vers l'Ouest qu'il en faut faire la soustraction, à cause que c'est aller contre l'ordre de la graduation des cercles du globe. Il restera 321 degrez 39 minutes, pour le lieu de l'arrivée en longitude: de sorte que l'on sçait que la latitude arrivé doit estre de 23 degrez 51 minutes Nord, & la longitude de 321 degrés 39 minutes, qui est ce que l'on demande. Mais si on veut reduire les 154 lieuës $\frac{3}{4}$ de longitude, sans les changer de nombre, en degrez selon leur valleur, eu êgard au cercle de 22 degrez 11 minutes, qui leur convient pour le cercle de la moyenne paralelle de la route: il est necessaire de sçavoir premierement, combien il faut de lieuës, pour valloir un degré en longitude sur ce paralelle. Pour ce faire, mettez le Compas de proportion à l'ouverture faisant l'angle du complement des 22 degrez 11 minutes, du cercle de la moyenne paralelle; ce sera un angle de 67 degrez 49 minutes. Puis poser une des pointes du Compas commun sur le nombre des

200 parties de la ligne égale, prenant chaque dizaine pour une lieuë qui font 20 lieues que nous comptons pour un degré majeur; & accommoder le Compas cõmun, ensorte que son autre pointe aille rasant sur la mesme ligne des parties égales en l'autre jambe du Compas de proportion ou elle pourra toucher en circullant sans entrer: alors le Compas commun en cét estat, porte une pointe au centre des mesmes lignes, conduisant l'autre pointe elle montrera sur la mesme ligne 185 ou un peu plus, les dizaines seront autant de lieuës, & du surplus des dizaines chaque unité vaudra six minutes, & le plus sera des diminutifs par proportion; ainsi ce seront 18 lieuës 31 m. qu'il faut comter pour faire un degré de longitude sur ce paralelle de 22 deg. 11. m. A present il reste à operer par la raison de la regle de proportion, si 18. l. 31. m. font un degré, combien en feront 154 l. 45. m. qui sont les lieuës de la longitude de la route, qui n'est que de diviser les 154 l. 45. m. par les 18 l. 31. m. le produit donne 8 deg. 21 m. qui sont à déduire sur les 330 deg. pour le point de la longitude du départ; le reste sera 321 degr. 39 m. pour les degrez de la longitude du lieu arrivé, le tout comme nous l'avons expliqué cy-dessus: & ainsi on peut faire pour toutes les autres routes.

DE LA LIGNE DES 6. METAUX.

CHAPITRE VIII.

QUant à la ligne des Metaux ; elle eſt plus curieuſe qu'utile, en ce qu'il arrive rarement de la mettre en pratique, quoy que ſes operations ſoient tres-belles, & les caracteres qui les diſtinguent tres-agreables. C'eſt ce qui fait que les ouvriers les marquent ſouvent pour l'ornement de leurs ouvrages, faiſant enſorte que cette ligne rempliſſe le grand vuide qui ſeroit entre quelque ligne. Elle eſt entierement dépendante de la ligne des ſolides, & il ſeroit inutile d'en faire une autre, puiſque pour y bien operer, ces deux lignes ne doivent eſtre qu'une, ou il faudroit qu'elles fuſſent l'une ſur l'autre & bien correſpondantes ; afin qu'on les pût avoir enſemble d'une meſme ouverture d'angle. On peut marquer les caracteres de leurs denomination ſur cette ligne des ſolides ſans confuſion, ny gâter aucunement la diviſion. Il doit ſuffir auſſi de marquer ces caracteres d'un ſeul coſté, parce que la diviſion de l'autre, ſera facilement connuë par les parties du nombre des ſolides. Il n'eſt pas meſme difficile de marquer le lieu dont l'on a beſoin d'une jambe

à l'autre par la diſtance du centre.

La marque des Metaux.

La marque deſd. Metaux eſt ☉ ♄ ☽ ♀ ♂ ♃ que l'on nomme comme en la Table ſuivante, qui denote la grandeur ou proportion qu'ont entr'eux les diametres de ſix boulles de ces metaux, eſtant toutes d'une meſme peſanteur, par le moyen de laquelle proportion on pourra marquer ladite ligne metalique.

☉ Or.	730 parties.
♄ Plomb.	863
☽ Argent.	895
♀ Cuivre.	937
♂ Fer.	974
♃ Eſtain.	1000.

L'uſage de cette ligne des Metaux ſera expliquée par les cinq Propoſitions ſuivantes, en preſupoſant que chaque metail ſoit pur & net.

Eſtant donné le diametre d'une boulle de quelqu'un des Metaux marquez ſur la ligne metalique, trouver le diametre d'une autre boulle de meſme poids, & duquel on voudra deſdits Metaux.

Prenez

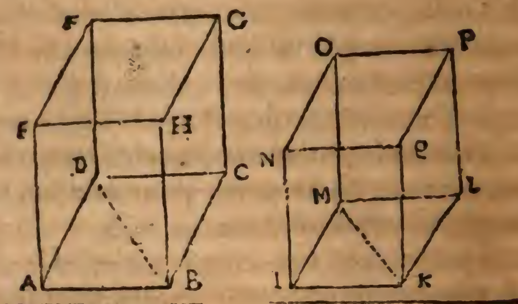
Prenez le diametre donné, & le portez à l'ouverture du point cotté du caractere qui dénote le metail de sa boulle: puis prenez l'ouverture du point cotté du caractere nottant le metail de la boulle, dont le diametre est requis. *Exemple.* Soit A B, le diametre d'une boulle de plomb: & il faut trouver le diametre d'une boulle de fer, qui soit de mesme poids. Je prens donc le diametre donné AB, & le porte à l'ouverture du point marqué ♄, qui denote le plomb: puis je prends l'ouverture du point cotté ♂, qui denote le fer, laquelle ouverture me donne la ligne CD, pour le diametre d'une boulle de fer d'égal poids à celle de plomb, dont le diametre est AB.

A ———— B

C —————— D

Il faut entendre le mesme de tous autres corps solides, c'est à dire que par la mesme maniere, on peut trouver les costez de quelque corps d'un des metaux cottez sur ladite ligne metalique, & de poids égal à un autre corps semblable, mais d'un des autres desdits metaux; & ce en prenant tous les costez de ce corps, les uns apres les autres, (s'ils sont de grandeur inégale) & procedant tout ainsi qu'avec le diametre cy-dessus. *Exemple.* Soit quelque corps d'estain ABCDEFG & il en faut faire un autre d'argent, qui luy soit semblable & de mesme pesanteur. Je

prens premierement le costé A B, & le porte à l'ouverture de ♃ : puis je prends



l'ouverture de ☽, laquelle me dõne I K homologue & correſpõdant á AB: puis je prẽds auſſi chacune des autres lignes de la baſe ABCD, les unes apres les autres, & les porte à l'ouverture du meſme point ♃, & l'ouverture de ☽ donne les lignes KL, LM, & MI homologues à BC, CD, & DA : mais afin de conſtruire la baſe IKLM ſemblable à la baſe ABCD, il eſt neceſſaire de porter encore l'une des diagonales de cette baze : par exemple B D, à ladite ouverture de ♃ : puis prendre auſſi l'ouverture de ☽, afin d'avoir la diagonale MK, avec laquelle ſeront décrits & formez les deux triangles IMK, KML ſemblables aux deux A D B, BDC. Portant ſemblablement tous les autres coſtez & diagonales du corps d'eſtain,

donné à la meſme ouverture de ♃; l'ouverture de ☽ donnera les coſtez, & les diagonales homologues du corps d'argent IKL MNOPQ lequel ſera ſemblable, & de meſme peſanteur que celuy-là donné, ainſi qu'il eſtoit requis.

2. Trouver la portion que les ſix Metaux marquez ſur la ligne metalique ont entr'eux, ſelon leur gravité & peſanteur.

Voulant trouver quelle raiſon a le poids de quelqu'un deſdits metaux, au poids duquel on voudra des cinq autres, c'eſt à dire, la raiſon qu'auroient entr'elles les peſanteurs de deux maſſes ou corps ſemblablesde meſme grandeur & volume, mais de deux divers metaux. Il faut prendre à ladite ligne metalique la diſtance du centre du Compas juſques au point du caractere denotant le metail moins peſant des deux propoſez, qui eſt toûjours celuy le plus éloigné dudit centre: laquelle diſtance ſoit portée à la ligne des ſolides, à l'ouverture de quel nombre on voudra. Puis le Compas demeurant ainſi ouvert, ſoit auſſi priſe la diſtance du centre du Compas juſques au point qui denote l'autre metail, & ſoit regardé à la ligne des ſolides, ſi cette diſtance peut convenir preciſement à l'ouverture de quelque ſolide, & ſi

elle convient à quelqu'un, le nombre de ce solide auquel elle conviendra, & celuy à l'ouverture duquel aura esté posée la premiere & plus grande distance, montreront la raison qu'ont entr'eux les poids des deux metaux proposez, en changeant les nombres. Que si la plus grande distance ayant esté mise à l'ouverture d'un solide, la moindre distance ne peut convenir exactement à l'ouverture d'un nombre entier, il faudra derechef poser la premiere distance à l'ouverture d'un autre solide, & continuer jusques à ce qu'on trouve que l'autre distance corresponde à quelques nombres entiers: sinon soit prise & estimée à peu pres la fraction correspondante, & qui sera de plus que le nombre entier. *Exemple.* Soit proposé à trouver quelle raison à le poids d'une certaine masse ou lingot d'or au poids d'un autre lingot d'argent semblable & de mesme volume. Premierement à cause que l'argent est moins pesant que l'or, je prends la distance du centre du Compas jusques au point cotté ☽, & la porte à l'ouverture du 100 solide; puis je prens la distance du mesme centre jusques au point notté ☉, & regarde si elle peut convenir à l'ouverture de quelque solide, & trouve qu'elle ne peut exactement convenir à aucun nombre entier, mais qu'il y a environ 54 $\frac{2}{5}$; C'est pour-

quoy je dis que le poids de l'or est à celuy de l'argent presque comme 100 à $54\frac{2}{3}$.

Et procedant de mesme avec la distance du centre du Compas jusques au point de chacun des quatre autres metaux, on trouvera que la proportion des poids de tous les six, sera presque telle que demontrent ces six nombres, 100, $60\frac{1}{2}$, $54\frac{1}{3}$, $47\frac{1}{4}$, 42, $41\frac{2}{3}$. De sorteque si un lingot d'or pese 100 marcs un lingot de plomb de mesme grandeur & volume, pesera seulement 60 marcs & demy, un d'argent $54\frac{1}{3}$, un de cuivre $47\frac{1}{4}$, un de fer 42, & un d'estain $41\frac{2}{3}$.

3. *Estant donnée une statue ou quelque corps qus ce soit, de l'un des six Metaux nottez sur la ligne metallique, trouver combien il faut d'un des cinq autres Metaux, pour faire une autre figure semblable & égale à la proposée.*

Premierement, il faut peser la statuë ou corps donné, puis prendre la distance du Compas jusques au point qui denotte le metail dont on veut faire la nouvelle statuë, & porter cette distance à l'ouverture du solide qui denotte le poids de la statuë donnée. Apres, prenez la distance dudit centre du Compas jusques au point du metail de cette statuë, & regardez à l'ouverture de quel nombre conviendra cette distance; & ce

nombre montrera combien il faut du metail proposé,pour faire la ſtatuë requiſe.

Exemple. Il y a en une Egliſe un certain reliquaire d'eſtain, & on en veut faire faire un autre d'argent tout ſemblable & de meſme grandeur, ſcavoir combien il faudra d'argent. Premierement je peſe le reliquaire donné, & trouve par *exemple*, qu'il peſe 72 livres. C'eſt pourquoy je prens la diſtance du cẽtre du Compas juſques au point noté ☽, qui eſt le metail dont on veut faire le nouveau reliquaire; & porte cette diſtance à l'ouverture du ſolide qui denote le ſuſdit poids à ſcavoir 72: puis je prens la diſtance du centre juſques à ♃, qui denote le metail du reliquaire proposé, & portant cette diſtance à la ligne des ſolides, je trouve qu'elle convient preſque à l'ouverture de 100 $\frac{1}{2}$. Je dis donc qu'il faut environ 100 l. & demie d'argent pour faire un autre reliquaire ſemblable & de meſme grandeur que celuy d'eſtain proposé.

4. *Eſtant donné les diametres, ou coſtez de deux corps ſemblables de divers metaux, trouver en quelle raiſon ſont les poids de ces deux corps.*

Soit par exemple la ligne droite A, l'axe d'une boulle de fer, & B le diametre d'une

autre boulle qui ſoit de plomb; & il faut trouver la raiſon des poids de ces deux boulles. Je prens le diametre A, & Je porte à l'ouverture de ♂, qui denotte le metail de cette boulle; puis je prens l'ouverture de ♄, qui denotte le metail de l'autre boulle, laquelle ouverture je confere avec le diametre B, afin de reconnoiſtre ſi elle luy eſt égale, & ſi elle eſtoit trouvée égale les deux boulles proposées ſeroient de meſme peſanteur.

A ————————
C ——————
B —————

Mais eſtant inégale, comme icy C, qui eſt plus grande que l'axe B, cette ouverture C ſera le diametre d'une boulle de plomb de méme poids que celle de fer dõt l'axe eſt A c'eſt pourquoy C & B ſont les diametres de deux boulles de diverſes peſanteur, mais de meſme metail, c'eſt à ſcavoir de plomb; & partant la raiſon de leurs poids ſera facilement trouvée par la ligne des ſolides. Et pour ce faire je transfere le diametre trouvé C à l'ouverture de quelque nombre de cette ligne, par exemple à l'ouverture de 60, puis ayant pris le diametre B, je regarde à l'ouverture de quel nombre il peut convenir, & je trouve qu'il convient à l'ouverrure de 30 : qui eſt la moitié de 60, je dis donc que la boulle de fer proposée eſt double en poids à la boulle de plomb, dont le diametre eſt B.

5. Estant donné le poids, & le diametre d'une boulle, ou le costé de quelque autre corps d'un des six Metaux marquez sur la ligne metallique, trouver le diametre, ou le costé homologue d'un autre corps semblable d'un des cinq autres Metaux, lequel soit d'un poids proposé.

Soit par exemple la ligne droite A, le diametre d'une boulle d'estain qui pese 10 livr. & on veut trouver le diametre d'une boulle de fer qui pese 15 livres. Il faut faire icy deux operations : Car il faut premierement trãsmuer l'estain en fer par la ligne metalique, & puis accroistre le poids de 10 livres à 15 par la ligne des solides. Soit donc porté le diametre A, à l'ouverture du point ♃, qui denote l'estain, puis soit pris l'ouverture du point ♂, qui denote le fer, laquelle ouverture sera le diame- A________
tre d'une boulle de fer, B____________
pesant autant que celle d'estain proposée, sçavoir 10 livres: mais nous en voulons avoir une qui pese 15 livres, partant que ce diametre icy soit porté à la ligne des solides à l'ouverture de 10, puis soit pris l'ouverture de 15, laquelle donnera la ligne B pour le diametre d'une balle de fer pesant 15 livres, ainsi qu'il estoit requis.

Or de ce que dessus, il resulte que si on

fait

fait marquer en quelque endroit du Compas, le diametre d'un boullet de l'un des metaux marquez en ladite ligne metalique, & d'un certain poids. On poura avec ce diametre connoistre le poids de toute autre balle de l'un desdits metaux, & par consequent combien un canon peut porter de chacun desdits metaux; Par exemple Supposé que nous ayons le diametre d'un boullet de fer pesant 10 livres: nous marquerons ce diametre au bord interieur du Compas; & nous nous en servirons ainsi qu'il ensuit. Voyant une piece d'artillerie, je veux connoistre combien de livres de fer elle peut porter, cequi est, ce qu'on appelle ordinairement calibre. Je prens le susdit diametre marqué au Compas de proportion, & le porte à l'ouverture du 10 solide; puis je prens le diametre de la bouche du canon, & regarde à l'ouverture de quel nombre il convient: & trouvant qu'il correspond exactement à l'ouverture du nombre 25, je dis que le canon proposé porte un boullet de fer pesant 25 livres. Mais voulant sçavoir combien il porte de plomb, je prens le susdit diametre connu, & le porte à l'ouverture du point, qui en la ligne metalique denote son metail; sçavoir à l'ouverture de ♂; puis je prens l'ouverture du point ♄, laquelle donne le diametre d'un boulet de plomb

pesant 10 livres; lequel diametre je porte à l'ouverture du 10 solide. Puis je prens le diametre de la bouche du canon proposé , & regarde à l'ouverture de quel nombre il correspond; & trouvant qu'il convient à l'ouverture du nombre 30 , je dis que le canon proposé porte un boullet de plomb pesant 30 livres. Et ainsi on trouvera son calibre au regard de tout autre metail.

Ou peut donc par ce moyen construire aisement la regle, que les Canoniers appellent ordinairement regle de calibre, qui est une verge de letton ayant environ un pied de long, sur laquelle sont marquées trois sortes de mesures ou divisions : l'une desquelles mõtre le poids des boulets de fer selon leur calibre; l'autre des boulets de plõb, & la troisiéme, des boullets de pierre: chacune desquelles se peut marquer cõme il est dit cy-dessus, scavoir est par le moyen du diametre d'un boulet, dont le poids soit connu. Par *exemple*: ayant trouvé qu'un boulet de fer pese justement 33 liv. je porte son diametre à l'ouverture du 33 solide: puis je prés l'ouverture du premier, laquelle je transfere sur la regle ou verge de calibre; & ou elle se termine, c'est le point qui démontre le diametre du boulet de fer pesãt une livre. Mais prenant l'ouverture du deuxiéme solide, il donne le diametre d'ũ boulet

de fer pesant 2 livres, lequel je transfere aussi sur la regle. Puis je prens semblablement l'ouverture du 3e solide, laquelle me donne le diametre du boullet pesant trois livres, que je transfere pareillement sur la regle de calibre ; & procedant ainsi de nombre en nombre, on parviendra enfin au bout de la regle. Le mesme se doit faire tant pour les boulets de plomb que de pierre.

Or encor que tout ce que nous avons dit en ce Chapitre, touchant l'usage de la ligne Metalique, s'entende des Metaux simples & sans aucun alliage ou mêlange ; si est-ce toutesfois qu'on peut faire les mesmes choses de deux metaux alliez ensemble en certaine proportion, moyenant la jonction de quelques petits points marquez pour cét effet sur ladite ligne metallique. Par *exemple*, s'il faut faire quelque figure d'un alliage moitié argent & moitié cuivre, il faudra diviser en deux égallement la distance d'entre les deux caracteres ☽ & ♀, puis operer avec le point de cette division ainsi qu'avec ceux des metaux simples. Mais si on vouloit l'alliage d'une partie de cuivre sur deux d'argent ; il faudroit diviser la susdite distance d'entre les caracteres en trois parties égales : & le point de la premiere partie, sçavoir de celle qui est proche de ☽, sera celuy dont il se faudra se servir pour

l'alliage d'une partie de cuivre ſur deux d'argent. Mais pour l'alliage d'une partie d'argent ſur deux de cuivre, il faudroit prẽdre le point le plus proche de ♀; Voicy un exemple, par le moyen duquel il ſera aiſé d'appliquer aux metaux alliez tout ce que nous avons dit cy-devant des purs & ſimples. Il y a un certain corps d'argent peſant 50 livres, & on en veut faire un autre tout ſemblable d'un alliage dõt les trois parts ſoient de cuivre, & une d'eſtain: ſcavoir de quelle grandeur ſera chaque coſté de cét autre corps peſant 300 livres. Premierement que la diſtance d'entre les caracteres qui denotent les deux metaux dont on veut l'alliage, ſoit diviſée en quatre parties égales: le point de la premiere deſquelles ſeulement ſoit marqué, c'eſt à ſcavoir celuy le plus proche de ♀, puiſque nous ne voulons qu'une partie d'eſtain ſur trois de cuivre. Apres prenez un coſté du corps donné, & le portez à l'ouverture du point qui dénote ſon metail, ſcavoir à l'ouverture de ☽; puis prenez l'ouverture du ſuſdit point marqué, elle donnera la grandeur du coſté homologue d'un corps de meſme peſanteur que le donné, ſcavoir de 50 livres. Mais d'autant qu'on veut qu'il en peſe 300, portez cette ouverture à la ligne des ſolides à l'ouverture du nombre 50, puis prenez l'ouverture

du nombre qui denote le poids du corps requis, ſcavoir 300. Et d'autant que ce nombre ne ſe trouve pas ſur noſtre Compas, au lieu de ce nombre 300, prenez l'ouverture de quelque autre nombre qui en ſoit partie aliquotte. Par *Exemple*, l'ouverture du nombre 100 qui en eſt le tiers, laquelle ouverture donnera le coſté d'un corps ſemblable peſant 100 livres. Mais à cauſe que nous le voulions avoir de 300 livres peſant; mettez ce coſté à l'ouverture d'un ſolide, qui en ait un triple, par *Exemple*, à l'ouverture de 20; Puis prenez l'ouverture du triple 60, laquelle ouverture donnera le coſté du corps requis, ſcavoir l'homologue à celuy pris au corps donné; & procedant ainſi avec tous les autres coſtez du corps donné, on trouvera tous ceux du corps requis. Mais ayant ſeulement les deux premiers coſtez homologues trouvé, les autres ſe pouront trouver beaucoup plus promptement ſur la ligne des parties égales, procedant ainſi qu'il enſuit. Portez le plus grand coſté des deux homologues, qui en cét exemple eſt celuy trouvé à l'ouverture du dernier nombre 300, puis prenez l'autre coſté homologue, & regardez à l'ouverture de quel nombre il conviendra; & trouvant par exemple qu'il correſpond exactement à l'ouverture du nombre 120: je porte chacun des autres coſtez du corps dõ-

né à l'ouverture de ce nombre 120: puis l'ouverture du dernier point 300, donnera toûjours le costé homologue à celuy qu'on aura mis à ladite ouverture de 120.

DES METAUX ET AUTRES CORPS *solides : & des liqueurs grasses & maigres.*

CHAPITRE IX.

Comme j'ay cy-devant traité des six Metaux selon le poids égal d'un boullet de chaque metail, & de là proportion qu'ils ont entr'eux selon leurs diametres: J'ay crû necessaire d'y ajoûter le poids de chacun de ces mesmes metaux contenus dans l'espace d'un pied cube, ou d'un pouce seulement: ausquels j'ay joint le vif-argent, quoy que de soy, il ne soit pas un corps solide.

A l'êgard des autres corps moins solides que les precedēts, comme sont les Marbres, les Pierres, les Bois, & autres; il ne s'en peut donner un raport juste; parce que suivāt la dureté de chacun en mesme espece, il se trouve plus ou moins pesans: ce-qui neantmoins ne fait pas entr'eux une grande difference. C'est pourquoy nous reduirōs le tout selon le poids qui luy cōvient

le mieux, & qui luy eſt plus naturel. Et comme j'ay tâché de ne rien oublier de ce qui m'a ſemblé eſſentiellement neceſſaire à la perfection du traité du feu Sr. Henrion, en l'augmentant de tout ce que j'ay cru convenir à la fin qu'il a euë, & que je me ſuis proposée: j'ay cru me devoir ſervir des proportions qui s'y trouvent pour juſtifier ma propoſition, par le raport qui eſt entre ces 6 ou 7 principaux Metaux, ſelon le diametres differẽt qu'ils ont chacun en une boule qui peſe également ; parceque ces proportions de diametres ſe ſont toûjours trouvées juſtes. C'eſt ce qui m'a donné ſujet de calculer ſeparement les ſoliditez de chacun ſur ſon diametre; puis ayant pesé pluſieurs maſſes de fer commun, battu, & rendu bien quarré; & apres avoir fait faire divers modelles bien meſurez & peſez exactement: j'ay reconnu que le pied cube devoit peſer 558. liv. ce qui fait revenir le poulce à 5 onces 4 den. ſur lequel poids de fer forgé, & battu, & que j'ay crû tres-exacte, j'ay calculé les ſolidités des autres metaux, pour parvenir à la capacité d'un pied cube, & à celle d'un pouce. Et à l'eſgard de tous les autres corps tant ſolides, vegetaux que liquides: j'ay tâché de les peſer & d'en avoir le poids au plus juſte comme ils ſuivent.

LES METAUX LIQUEFIABLES.

	Le poids d'un pied cube.		*Le poids d'un pouce cube.*		
	livr.	*onc.*	*onc.*	*den.*	*grains.*
Or pur	1322.	1.	12	5	22.
Vif argent	944	3	8	17	19.
Plomb	799	10	7	9	16.
Argent	717	11	6	15	11.
Cuivre	627	3	5	19	9.
Fer cõmun forgé	558	0	5	4	0.
Fer fondu	509	1	4	17	8.
Estain	514	8	4	18	8.

Les corps moins solides non liquefiables.

Le pied cube de pierre de S. Leu,	112 livr.
De pierre de lierre,	259
De marbre commun,	224
De brique,	120
De thuille,	115
D'ardoise,	140
De terre ordinaire,	95
De terre grasse,	150
De sable terrain,	120
De charbon de terre de France,	178

Corps Vegetaux.

Le pied cube de sucre ordin. rafiné, 180

Du bois de sapin de bonne qualité, 40 0

Du bois

Du bois de noyer,	41 l. 12 onc.
Du bois de chesne sec,	58. 4 onc.

Corps liquides tant gras que maigres.

Le pied cube d'eauë de mer environ	73. liv.
Celuy d'eau douce de la R. de Seine,	70.8.0.
Celuy de sel commun,	74.5 onc.
Celuy du vin de 68 à	69.0
Celuy d'eauë de vie,	67.0
Celuy d'esprit de vin,	63.15
Celuy de miel,	90
Celuy de cire,	69
Celuy d'huille d'olive,	67.8
Celuy d'huille de noix,	67.0.4 gr.
Celuy d'huille de Ballaine,	67.5

Le tout du poids de cette ville de Paris,

Moyen pour connoître si une piece d'or qui est du poids qui luy convient, mais douteuse en son titre; est bonne ou fausse.

POur faire cette operation, il faut avoir des ballances ordinaires, & une bonne piece d'or semblable & de mesme poids à celle dont vous douttez; puis les souspendres toutes deux avec un cheveu, soye ou fil tres-fin, chacune à un bassin de la ballance, ensorte qu'elles soient à la mesme distance au dessous des bassins, tenant mesme equilibre. Puis il faut avoir un bassin ou vase plain d'eau, dans laquelle eau il faudra

faire entrer ces 2 pieces, jusqu'à ce qu'elles en soient couvertes d'environ un pouce, sans neantmoins que les bassins se moüillent; alors si les deux pieces d'or sont égales en bonté, l'équilibre demeurera aussi bien dans l'eau que dans l'air. Mais si l'une est fausse; plus il y aura de métail, comme argent, cuivre ou autre mêlé, plus elle sera legere.

QUESTION,

Sçavoir s'il est possible de connoistre combien il peut y avoir d'argent ou de cuivre mêlé dans une piece d'or, sans faire autre chose que de la peser à l'ordinaire & apres la peser dans l'eau.

COmme je suis d'humeur à ne jamais parler des choses dont la connoissance est publique, j'avouë que j'ay peine à dire ce que je pense sur le sujetde cette question. Et cela d'autant plus qu'il me semble tres-difficile & mesme presque impossible de connoistre precisement de combien est chargée d'aloy une piece d'or, dont la matiere est douteuse, en ne se servant que de la difference qui se trouvent entre les deux poids, apres avoir pesé cette piece en l'air & dans l'eau. Or pour la peser dans l'eau il faut qu'elle soit souspenduë avec un cheveu ou

brin de ſoye, ou de file tres-délié à un des baſſins de la balance;enſorteque cette piece pendant au deſſous du baſſin & eſtant en équilibre, l'on faſſe deſcendre la piece ſouſpenduë dans un vaiſſeau plein d'eau, juſqu'à ce qu'elle en ſoit couverte d'environ un pouce, ſans que le baſſin de la balance touche l'eau. En cét état la piece ſe trouvera ſoulagée du poids qu'elle peſoit en l'air par la force de l'eau qui la ſuporte, & les poids qui ſont en l'autre baſſin, l'emporteront hors de ſon équilibre tres-ſenſiblement:ce qui eſt une operation tres-curieuſe. Mais que dirons nous de la difference trouvée,& à quoy l'acomparer juſtement: On pretend que c'eſt le poids de l'eau du meſme volume que la piece y occupe:mais il faudroit pour cela determiner preciſemẽtde combien la piece doit eſtre enfoncée dans l'eau, ce qui ſe pourroit regler à un pouce de la ſurface pour eſtre le plus aprochant de la difference convenable au ſujet. C'eſt neantmoins ſur le poids de ce pretendu volume d'eau, que je trouve la difficulté; car ſi le poids de ce volume d'eau eſtoit connu par la difference de la piece peſée en l'air ou dedans l'eau; & que les eaux fuſſent égales,en ſorte qu'on pût valablement comparer le poids de la difference d'un meſme volume du metail avec celuy de l'eau: on pourroit faire

cette operation par la voye ordinaire des alliages.

En voicy,selon mon avis la decision.

1. C'est que toute piece qui est enfoncée dans l'eau, & contre-ballencée par le mesme poidsqui la tenoit en équilibre dãs l'air, est differente,& diminuée de cét équilibre, selon la difference de la matiere, & par la proportion de son poids, à la grosseur de son volume. Que si c'estoit le mesme poids de ce volume; les proportiõs s'en pourroiẽt trouver quoy que tres-difficilement dans la derniere justesse.Neanmoins nous en dirons cy-apres quelque chose d'aprochant autant qu'il sera possible,de la justesse requise.

2. Que la profondeur & le mouvement de l'eau,dans laquelle on pourroit peser,peuvent encor aporter des changemens sensibles.

3. Que selon la saison plus ou moins,chaude ou froide, l'eau pese differemment, & porte avec plus ou moins de force: car pendant qu'il fait froid, l'eau est plus vive, plus serrée & plus forte, & partant elle porte d'avantage, que dans les grandes chaleurs de l'esté. C'est ce qui me fait croire qu'il ne se peut prescrire aucune justesse en la proportion des titres,par les differences de poids qui se trouvent entre les deux manieres de peser en l'air & en l'eau, pour faire

connoiſtre combien il y a d'aloy au juſte, avec le fin.

4. Si l'on conſidere l'effet que produit un ancre qui eſt jetté d'un Navire en mer, & qu'il faille tirer cét ancre d'une profondeur de 80 braſſes, alors qu'il eſt deſarponé, ſon poids n'eſt pas beaucoup conſiderable ; & le cable qui le porte peſe beaucoup plus que luy. Mais le poids de cét ancre augmente inſenſiblement à proportion qu'il aproche de la ſurface de l'eau, quoyque celuy du cable diminuë de poids à meſure qu'on le tire dans le Navire. Mais venant à 25 & 20 braſſes d'eau ; ſi c'eſt un gros ancre, on s'aperçoit de l'augmentation du poids par la force qu'il faut employer deplus juſqu'à la ſurface de l'eau; d'où il ſort ſans aucun effort, à cauſe qu'il en eſt tiré eſtant debout & ſans occuper de ſurface.

EXEMPLES.

De l'Or & de l'Argent.

IAy mis dans un des baſſins d'une petite ballance fine une piece de 4 piſtoles peſant 7 gros 3 grains, & dans l'autre une piece d'un eſcu d'argent du meſme poids de 7 gros 3 grains ſeulement, faiſant enſemble meſme équilibre. Les ayant ſouſpendus cha-

cune à un des baſſins de la ballance avecdes fils tres-fins, de longueurs égales : puis deſcenduës dans l'eau un pouce au deſſous de ſa ſurface, la piece d'argent s'eſt trouvée peſer moins que celle d'or de 20 grains $\frac{1}{2}$: L'ayant encore enfoncée 3 pouces plus bas, la piece d'argent s'eſt trouvée un peu moins peſante que celle d'or, mais de tres-peu. Continuant de les enfoncer juſqu'à 8 pouces de profondeur, la piece d'argent s'eſt trouvée peſer un grain moins, qui eſt 21 grains & demy.

De l'Argent & du Cuivre.

UNe piece d'un eſcu d'argent de ſept gros 8 grains, avec une piece de cuivre de meſme poids, ſouſpenduës aux baſſins de la ballance faiſant équilibre, & deſcendu les deux pieces dans l'eau à un pouce pres de la ſurface, le cuivre s'eſt trouvé peſer moins de huict grains.

Du Cuivre contre ſon poids.

LE meſme poids du cuivre peſant ſept gros 8 grains, ſouſpendu au baſſin de la ballance avec un file fin & en l'autre baſſin ſon vray poids tenant l'équilibre ; le cuivre eſtant deſcendu dans l'eau, l'autre

poids eſtant en l'air : le cuivre s'eſt trouvé peſer moins de 57 grains. Et l'ayant enfoncé en l'eau de 3 à 4 pouces, il y a eu encore de moins un grain qui font 58 grains.

De l'Argent contre ſon poids.

VNe piece d'un eſcu d'argẽt ſouſpenduë dans l'eau à un pouce au deſſous de la ſurface, peſe moins que ſon poids en l'air, de 49 grains : & à 8 pouces au deſſous de la meſme ſurface, peſe moins de 51 grains.

De l'Or contre ſon poids.

MIs en une ballance le poids d'une piece de 4 piſtoles, peſant 7 gros trois grains, contre une vraye piece de 4 piſtoles d'or du meſme poids, ſouſpenduë au deſſous de l'un des deux baſſins de la ballance, par un fil tres-fin, faiſant un parfait équilibre : Puis cette piece d'or miſe ſeule dans l'eau à un pouce au deſſous de la ſurface, nous avons trouvé qu'elle peſoit moins de 27 gr. que ſon poids hors l'eau, c'eſt à dire dans l'air. Puis l'ayant abaiſſée dans l'eau pres de quatre poulces, il s'eſt trouvé un demy grain de moins, & l'ayant enfoncée huict poulces, il s'eſt encore trouvé un autre demy grain de moins; qui font 28 grains. Et ſi l'on avoit deſcendu la piece plus bas, il eſt certain que de diſtance en diſtance on auroit trouvé des differences à proportion.

De l'Or & du Cuivre.

AYant mis la meſme piece de 4 piſtoles d'or en parfait équilibre avec une piece de cuivre, ſouſpenduës égallement au deſſous des meſmes baſſins,& demeurées en leur équilibre: Puis miſes dans l'eau, baiſſée environ un poulce au deſſous de la ſurface: jay trouvé que la piece de cuivre eſtoit en cét état plus legere de 27 grains que celle d'or. Ces deux meſmes pieces eſtant enfoncées dans la meſme eau environ à 4 pouces de la ſurface, elles ſe ſont trouvées hors d'équilibres. Etles ayant deſcenduë juſqu'à 8 pouces, la piece de cuivre s'eſt trouvée peſer un grain moins que celle d'or, qui font en tout 28 grains.

Apres ayant tiré ces deux pieces d'or & de cuivre, juſqu'à la ſurface de l'eau, celle de cuivre qui eſtoit la plus étenduë en volume, à cauſe de la difference du titre, eſt ſortie de l'eau avec plus de difficulté. Et quoy que dans l'eau elle peſaſt moins de 57 grains qué celle d'or, nous avons obſervé que les deux pieces, friſant chacune oriſontalement la ſuperficie de l'eau, dans le point de leur ſeparation d'avec cét element, celle de cuivre eſtant d'un plus grand volume, y demeure attachée. En cette diſpoſition il a fallu

mettre

mettre jusqu'à 20 grains du costé de l'or, pour faire que celle de cuivre se détachast de l'eau.

Puis ayant situé celle de cuivre en une disposition perpendiculaire, & laissé celle d'or souspendue de plat: nous avons remarqué que cette derniere sortoit de l'eau avec peine. Et ayant mis la piece d'or en mesme disposition perpendiculaire, celle de cuivre a repris du poids ; & il a fallu ajoûter environ 10 grains du costé de l'or, pour les oster de l'eau en mesme temps.

Nous avons presqu en tous les exemples cy-dessus, scitué les pieces d'or, d'argent, & de cuivre, sur leur plat orisontalement, pour les mettre dans l'eau afin d'en prendre leurs differences. Nous les avons mises tant sur le costé qu'en ligne perpédiculaire, & en d'autres scituations indifferentes, & continuant à faire les mesmes experiences, nous avons trouvé, que toutes ces scituatiōs ont produit un mesme effet dans l'eau, sans aucun changement.

Si l'on considere la difference qu'on a trouvé en pesant une piece de cuivre contre son propre poids de 7 gros 3 grains, mise en un des bassins de la balance, & cette piece de cuivre souspenduë à l'autre bassin en équilibre: qu'en la faisant plonger dãs l'eau à un pouce ou deux au dessous de la surfa-

ce,elle s'est trouvée plus legere de 57 grains que son poids qui estoit en l'air; cette difference de 57 grains pouvant estre le poids du volume d'eau que cette piece occupoit.

Puis que pesant cete même piece de cuivre avec une piece d'or de pareil poids,l'une & l'autre estant souspenduës aux bassins de la balance,& mises à un poulce ou environ de la surface de l'eau,il s'est trouvé que la piece de cuivre pesoit moins que celle d'or de 27 grains , ce qui est moins que la moitié de 57 grains trouvez en l'operation cy-devant faite ; cela provenant de ce que le cuivre a plus que le double du volume de l'or de son mesme poids ; & qu'ainsi il ne reste plus en l'eau pour peser,que la difference qui est entre les deux volumes: laquelle est un peu plus de la moitié du volume de la piece de cuivre. Si le poids de la piece qui est 7 gros 3 grains estant reduit en grains , qui sont 507, est divisé par les 57 grains que l'eau du volume de cette piece de cuivre pese; le produit donnera 8 $\frac{17}{19}$, qui sont 8 fois $\frac{17}{19}$, autant que le cuivre pese plus que l'eau de la Riviere de Seine, en mesme volume. Il est donc évident par cette experience, qu'en connoissant par la Table cy-devant , qu'un pied cube de cuivre pese 627 l. 3 onc. si on le divise par 8 $\frac{17}{19}$, on aura 70 livr. 8 onces 1 gros $\frac{1}{2}$ pour le poids d'un pied cube d'eau

ſans le peſer. Ce qui quadre aux obſervations qu'on peut faire préciſement du poids d'un pied cube d'eau, ſur lequel on peut ſe regler pour avoir le juſte poids de chacun des autres metaux, qui ſe ſont trouvez en proportion, avec le poids de l'eau comme il ſuit,

L'or peſe 18 fois & $\frac{7}{9}$ plus que l'eau de la Riviere de Seine du meſme volume.
Le vif-argent 13 fois & $\frac{7}{18}$
Le plomb, 11 fois & $\frac{1}{3}$
L'argent, 10 fois & $\frac{1}{6}$
Le cuivre, 8 fois & $\frac{17}{20}$
Le fer commun, 7 fois & $\frac{11}{12}$
L'eſtain commun, 7 fois & $\frac{3}{10}$

PRATIQUE.

POur connoiſtre combien il y aura d'aloy dans une piece d'or fauſſe, ſans faire autre choſe que de la peſer: ayez des ballances fines, avec des poids juſqu'aux demy grains, & quarts de grains s'il ſe peut. Peſez la piece exactement à l'ordinaire, & retenez ſon poids. Puis attachez la piece d'or à un des baſſins de la ballance avec un fil ou ſoye déliée, enſorte qu'elle pende de quelques pouces au deſſous du baſſin, & demeure en équilibre avec ſon poids en l'autre baſſin: Deſcendez cette piece dans l'eau à

un pouce ou deux de la ſurface , & vous la trouverez plus legere qu'elle n'eſtoit dans l'air ; remettez dans ce baſſin , ou bien oſtez de l'autre,des poids,juſqu'à ce que la ballance revienne en équilibre; alors voyez au juſte ce que vous aurez mis ou oſté de poids, car c'eſt le poids de l'eau du volume de la piece d'or , comme nous avons dit.

Exemple.

Ayant peſé un louis d'or faux dõtle poids, s'eſt trouvé d'un gros quarante ſept grains, ou de 119 grains.Et l'ayant ſuſpẽdu avec un brin de fil tr-s-fin , au deſſous d'un des baſſins de la balance , & le poids dans l'autre baſſin , eſtant en equilibre, Puis fait enfoncer la piece dans l'eau,il a fallu 7 grains pour faire l'equilibre ; lequel poids de 7 grains eſt comme nous avons dit , celuy du volume de l'eau , que la piece y occupe. On voit par la Table precedente que l'or peſe 18 fois $\frac{7}{9}$, plus que l'eau, & que le cuivre peze 8 fois $\frac{17}{19}$, plus que la meſme eau. Il faut multiplier le poids de la difference trouvée, qui eſt 7 grains , par 18 $\frac{7}{9}$, & ils feront 131 grains $\frac{4}{9}$: ce qui feroit le poids, de la piece, ſi elle eſtoit d'or pur. Puis multiplier les mêmes 7 grains , par 8 $\frac{17}{19}$, qui font 62 $\frac{5}{19}$, qui feroient le poids de la piece , ſi elle eſtoit de cuivre pur. Mais elle n'eſt ny de l'un n'y de l'autre, eſtant mêlée des deux.

Et pour ſcavoir combien il y a d'or pur, & de cuivre ſeparement; il faut mettre les trois ſommes l'une ſur l'autre; obſervant de mettre le poids, que la piece d'or à peſé en l'air : qui eſt 119 grains, au milieu des deux autres, qui ſont 131 $\frac{4}{9}$, & 62 $\frac{5}{19}$. Les ſommes en cet eſtat, il faut prendre la difference des 119 grains, ſur chacune des parties ſcavoir de 131 $\frac{4}{9}$. le produit donnera 12 $\frac{4}{9}$, qu'il faut poſer vis à vis, du poids de cuivre : parce que l'ordre des regles d'aliages, eſt de changer chaque ſomme, provenues des differences, pour la poſer vis à vis de ſon oposé. Et la difference de 119 à 62 $\frac{5}{19}$ eſt 56 $\frac{14}{19}$, qu'il faut poſer vis à vis le poids de l'or.

Poids d'or pur	131 $\frac{4}{9}$	56 $\frac{14}{19}$
Poids de la piece	119 gr.	
Poids du cuivre	62 $\frac{5}{19}$	12 $\frac{4}{9}$

L'on voit dans cet exemple, que la difference du mêlange de cete piece, eſt qu'autant de fois qu'il y à 56 grains $\frac{14}{19}$ d'or, il y à 12 grains $\frac{4}{9}$ de cuivre.

On peut reduire ces deux ſommes en une denomination plus commode, comme repreſentant l'une à l'égard de l'autre, les parties d'un entier; ſoit à la maniere des fractions, ou ſoit en diviſant la plus grande

des deux sommes, par la moindre. Le produit donnera 4 parties environ $\frac{5}{9}$, qui est ce qu'il y à d'or sur une partie de cuivre.

DE LA LIGNE DES CALIBRES, *pour les Canons & Boulets.*

CHAPITRE IX.

CEtte ligne des Calibres de boullets pour les Canons, se peut mettre sans incommodité sur le plat de l'un des bords du Compas de proportion, ou mesme sur l'épaisseur. Et parceque j'ay fait une recherche exacte sur le poids des boullets de fer pour les Canons, en ayant pris un soin particulier, tant par le calcul que j'en ay exactement fait, ayant raport du grand au petit, & du petit au grand; que pour en avoir pesé un grand nombre de chaque grosseur, afin de les reconnoistre, & que j'en ay veu plusieurs Tables qui n'estoient pas justes : J'en mets icy une des diametres & poids de boullets de fer fondu, qui sont les plus communs & les plus en usage, afin qu'elle puisse servir à ceux qui en ont besoin; soit à faire la division pour leurs diametres selon leur poids sur le Compas de proportion : ou à faire des calibres de bois, comme il se pratique dans divers Arcenaux pour trier la grosseur des

boullets, en perçant un morceau de bois mince d'un trou rond pour la grosseur de chacun. Il faut observer en general que le diametre d'un boullet de Canon, doit estre moins grand de deux lignes, pour le vent, que le diametre de la bouche du Canon où il doit servir.

Table pour la division de la ligne susdite sur la mesure du pied de Roy de l'estalon du Chastelet de Paris: & du poids de la livre aussi de Paris, pesant 16 onces poids de marc.

Calibres.	*Poids.*
Lignes 9 l. $\frac{1}{2}$	pese 1. on.
11	2
13	3
$14\frac{1}{4}$	4
$15\frac{1}{4}$	5
$16\frac{1}{4}$	6
17	7
17^{7}	8
$18\frac{1}{2}$	9
$19\frac{2}{3}$	10
$20\frac{1}{2}$	12
22	15
22^{7} livre	1
25^{7}	$1\frac{1}{2}$
28 l.	2
$32\frac{1}{2}$	3
$35\frac{1}{2}$	4
38 [illegible]	5

Calibres.		*Poids.*
Lign.	$40\frac{7}{8}$	6 liv.
	43	7
	45	8
	$46\frac{7}{8}$	9
	$48\frac{1}{4}$	10
4. pou.	$2\frac{1}{2}$	12
4	$7\frac{1}{3}$	15
4	$10\frac{3}{4}$	18
5	$0\frac{3}{4}$	20
5	$4\frac{3}{4}$	24
5	$7\frac{2}{3}$	27
5	$9\frac{1}{2}$	30
5	$11\frac{7}{8}$	33
6	2	36
6	$5\frac{1}{2}$	40
6	$7\frac{1}{2}$	45
6	9^{7}	48

Si quelque curieux desiroit d'avoir une Table generale pour le poids de tous les boullets de fer, depuis une ligne de diametre de ligne en ligne (qui n'est qu'une grenaille) jusqu'à sept pouces qui sont les plus gros, j'ẽ ay fait uneque j'ay gardéepour quelque autre sujet, delaquelle je luy feray part.

DE LA LIGNE DES QUADRANS SOLAIRES.

CHAPITRE XI.

LA ligne des heures, pour dresser des quadrans solaires, se pouroit marquer sur le plat, aux bords exterieurs des jambes du Compas de proportion; sur l'une pour l'Horisontal, & sur l'autre, pour le Vertical. La jointure des jambes estant ouverte, elle fera la ligne du midy. Je n'entens parler que pour une seule latitude choisie selon qu'on pouroit en avoir besoin, & alors la construction se fera ainsi. Il faut tirer la lig. proposée sur la longueur du Compas estant ouvert, ayant fait exprés sur un carton un quadran figuré, faisant un demy cercle, ou soient marquées les heures, selon les lignes qui aboutissent chacune sur le cercle. Lequel il faut transporter sur la ligne droite proposée, afin qu'elle puisse servir à tracer

un autre

un autre quadran semblable lors qu'on en aura besoin; il faut marquer la longueur du demydiametre de ce cercle, sur cette ligne proposée. Prenant du point de la ligne des douze heures, jusqu'au point marqué D, pour signifier le diametre, faisant angle droit avec la ligne pour les points des heures qui sont les vrayes tangentes, venant du centre du cercle qui est celuy du quadran. Puis on marquera les distances qui conviennēt pour chacune des heures, devant ou apres midy jusqu'à six, puisqu'elles sont reciproques, & les bien marquer sur une jambe pour le quadran Horizontal, & sur l'autre pour le vertical; & marquer aussi en quelque part, les degrez de la latitude du lieu pour lequel il seroit dressé, l'Horizontal d'un costé, & de l'autre, le vertical. A l'êgard de l'axe, la longueur est indifferente; mais il faut toûjours le poser en sorte qu'il soit élevé pour le quadran Horizontal, selon la latitude du lieu ou on le pose cōme pour Paris ce seroit 48 degr. 50 minutes: & pour le vertical se doit est le complement qui seroit 41 degré 10 minutes, à compter du point de la ligne meridienne, & faire en sorte que cet axe regarde juste, selon la ligne du midy. Et si l'on veut faire un quadran qui soit aussi grand qu'on le voudra; Il n'y aura qu'à prolonger toutes les lignes

des heures, à discretion, en prenant du point du centre du cercle, qui est aussi celuy du quadran selon la ligne; & on peut apres que les lignes sont tirées, donner tel forme, & embelissement au qu. dran qu'on voudra. Mais comme j'ay dit, ce sera pour servir en une seule latitude, & seulement pour des quadrans directs, sans qu'ils soient declinans; ainsi ce ne sera pas une regle generale sur le Compas de proportion. Et comme il est aisé de sçavoir dêcrire un quadran simple pour le Soleil, & qu'on l'aprendra aisement pour toutes les latitudes du Monde, en s'en faisăt instruire deux fois: je conseil de prendre ce chemin,& d'en revenir aux veritable regles. Je metteray sous la Presse, dans peu comme j'ay dit en ma Preface un petit Traitéde la Gnomonique, qui sera general,ayăt toutes les regles qu'on y peut soûhaitter. Je tâcheray qu'il soit bien intelligible, afin que chacun le puisse facillement entendre.

FIN.



TABLE DU CONTENU en ce Livre.

DE la construction du Compas de proportion, fol. 1.
De la division de la ligne des parties egales, 3
De celle des plans, 5
Table des plans pour sa division sur ledit Compas en soixante-quatre parties, 6
Autre Table pour cent parties, 7
Autre maniere pour trouver les costez des plans, 8
La fabrique & usage d'une regle divisee en mil parties, 9
Table des Cordes pour la construction de la ligne sur le compas, 13
Autre maniere pour trouver les cordes par la figure d'un demy cercle, 14
De la division de la ligne des solides, 15
Table des solides pour la construction de leur ligne en soixante-quatre parties, 16
Autre pour la construction de la même ligne, en cent vingt-cinq parties, 18
Du Compas de proportion, 19
Des regles d'Aritmetique en general, 21
De l'adition simple, 25
De la soustrastion, 26

Trouver par la raison d'une ligne, la grandeur des autres, 28
Multiplication par la ligne des parties egales, comme regle de proportion, 31
Multiplication par la ligne des plans, conceuë comme regle de proportion, 35
Diuision, ou partition par la ligne des plans, 38
Autre partition d'un poligone donné, pour obtenir l'ouverture de l'angle du centre, 39
Autre Table des plans pour la construction d'une ligne de trois cens soixante & une, 43
Regle de proportion, 44
De la racine quarrée par la ligne des plans, 46
Plusieurs exemples de la racine quarrée, jusques à sept chifres,
De la racine quarrée, par la ligne des parties égales, 53
Operation diuerses,
De la racine Cubbe, 56
Plusieurs exemples selon plusieurs methodes.
PROP. I. *A Deux nombres donnez, en trouver un troisiéme proportionnée; & à trois nombres un quatriéme.* 63
2. *A deux lignes droites données, en trouver une troisiéme proportionnelle, & à trois lignes une quatriéme,* 66
3. *Ouvrir le Compas de proportion, à angle droit sur la ligne des cordes,* 69
4. *Ouvrir le Compas de proportion, à angle droit, par la ligne des parties égales,* 69

5. *Ouvrir le Compas de tant de degrez qu'on voudra,* 70
6. *Le Compas de proportion étant ouvert, trouver les degrez de son ouverture,* 71
7. *Sur une ligne droite donnée, faire un angle rectiligne de tant de degrez qu'on voudra,* 71
Remarques sur le rapport d'une figure sur le papier, 72
8. *Etant donné un angle rectiligne, ouvrir le Compas de proportion d'un angle qui luy soit égal,* 74
9. *Etant donné un angle rectiligne, trouver combien il contient de degrez,* 75
Des sinus, tangentes, & secantes, 76
10. *Etant donné un angle, trouver le sinus,* 80
Autre maniere d'operer sur la même proposition, 82
11. *Etant donné le degré d'un angle, trouver la tangente & la secante,* 83
Autrement, trouver la tangente & secante d'un angle connu, 85
Dresser une ligne tangente sur le Compas de proportion, 86
12. *Etant connus deux angles d'un triangle rectiligne & un costé; connoistre l'autre angle, & les deux autres costez,* 91
La même proposition 12. autrement.
12. *Etant connu un seul angle, & un costé d'un triangle, connoistre les autres angles & costez,* 92

Autre exemple sur le méme, 95.97

13. *Etant connus les costez d'un triangle rectiligne, trouver la valeur des angles,* 99

14. *Etant connus deux costez d'un triangle rectiligne, & l'angle qu'ils comprennent, connoistre l'autre costé, & les deux autres angles,* 101

15. *Etant connus deux costez d'un triangle rectiligne, & un des angles opposez, trouver l'autre costé, & les deux autres angles,* 102

D'un triangle rectiligne, connoistre si le plus grand angle est aigu, droit, ou obtus, 103

16. *Etant donné un arc de cercle, trouver le demy diametre,* 104

17. *Sur une ligne droite donnée, décrire une portion de cercle, capable d'un angle, de tant de degrez qu'on voudra,* 105

18. *Sur une ligne droite donnée, décrire une figure plane, sembable à une autre donnée,* 107

19. *Etant donné un cercle, trouver le costé de quelque poligone qu'on voudra,* 111

20. *Etant donnée une ligne droite pour costé de quelque poligone regulier que ce soit, trouver le demy diametre du cercle, auquel pourra estre inscript ledit poligone, & faire l'inscription,* 113

21. *Etant donnée une ligne droite pour la substandante de tant de costez qu'on voudra de quelque poligone regulier, trouver le diamettre du cercle, auquel pourra estre inscript*

ledit poligone, & faire ladite inſcription, 115

22. *Couper une ligne droite donnée, en parties ſemblables à celles d'une autre ligne droite donnée & coupée,* 117

23. *Couper une ligne droite donnée ſelon ſa moyenne & extrême raiſon,* 118. 119

Diverſes exemples,

24. *Etant donné quelque nombre, trouver ſa racine quarrée par la ligne des parties égales,* 120

Le même par la ligne des plans, 120

25. *Etant donné un nombre d'hommes pour faire un bataillon, trouver le nombre du front & du flanc, en diverſes ordonnances,* 125

26. *De l'extraction de la racine cubbe,* 128

27. *Entre deux lignes droites données, en trouver une moyenne proportionnelle,* 131

28. *Entre deux lignes droites données, en trouver deux moyennes proportionnelles,* 135

29. *Etant donnée une figure plane, l'augmenter ou diminuer ſelon une raiſon donnée,* 136

30. *Etant données deux figures planes ſemblables en figures, trouver que'lle raiſon elles ont entr'elles,* 137

31. *Etant donné pluſieurs figures planes ſemblables, en conſtruire une auſſi ſemblable, & qui leur ſoit égales en puiſſance,* 139

32. Etant données deux figures planes, semblable en figures & inégales en puissance, en trouver une troisiéme aussi semblable, mais égale à la difference des deux proposées par la ligne des parties égales, 141
Autrement par la ligne des plans. 141
33. Etant donné un cercle duquel le diametre est connu, trouver une ligne droite égale à sa circonference, 43
34. Etant donné un cercle, trouver le costé du quarré qui luy soit égal en superfie, 144
Le même par une autre maniere, 144
Le même encore d'une autre methode, 145
35. Etant donné un corps solide, l'augmenter ou diminuer selon une raison donnée, 145
36. Etant donné deux corps semblables en figures & inégaux en puissance, trouver quelle raison ils ont entr'eux, 147
37. Etant donné plusieurs corps semblables en figures, en construire un autre aussi semblable aux donnez, 149
38. Etant donné deux corps semblables en figure, & inégaux en puissance, en trouver un troisiéme aussi semblable & égal à la difference des donnez, 150
39. Etant donné un paralepipede, trouver le coste d'un cubbe qui luy soit égal en puissance, 151
40. Etant donné le diametre d'une Sphere, trouver

ver

les costez des cinq corps reguliers inscriptibles en cette Sphere, 152

41. *Comme il faut mesurer les lignes droites selon l'horison,* 153

Diverses exemples sur les hauteurs accessibles & inaccessibles jusqu'à, 164

Plusieurs distances mesurées.

42. *Comme il faut mesurer les hauteurs perpendiculairement esleuées sur l'horison,* 165

43. *Comme il faut mesurer les lignes droites abaissées au dessous de l'horison.* 168

44. *Comme il faut mesurer les lignes droites perpendiculaires, esleuées & deprimées conjointement,* 168

45. *Mesurer les lignes droites panchantes le le long de quelque montagne ou autrement,* 169

46. *Comme il faut mesurer un angle constitué sur la terre, par diverses exemples,* 170

47. *Comme il faut lever le plan de quelque place, ou autre lieu, pour en faire la description sur le papier,* 173

Diverses Exemples avis & Instructions, jusqu'à, 186

Partages des terres. 189

Partager la superficie d'un triangle en parties égales par une seule ouverture du Compas, 191

Autre proposition generale sur le partage de outes sortes de figures planes, 195

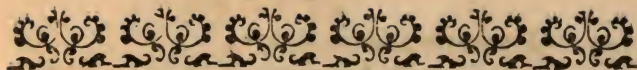
48. *Comme il faut tracer des lignes droites sur la terre,* 200

49. *Comme il faut tracer sur une ligne droite donnée à la campagne un angle de tant de degrez qu'on voudra,* 204
50. *Comme il faut sur la terre, d'un point donné, mener une ligne droite perpendiculaire sur une autre ligne droite donnée & éloignée,* 205
51. *Comme il faut mener une ligne droite parallelle à une autre ligne droite donnée sur la terre,* 206
52. *Comme il faut tracer sur la terre une fortification ou telle autre figure qu'on voudra, ayant le plan à la main,* 210
Apendice contenant la construction & usage qu'on peut augmenter au Compas de prop. 217
Chap. 1. *De la ligne d'égalité,* 219
Table ou costez des dix figures planes regulieres, égales à la superficie d'un mesme cercle, 220
Table ou costez des cinq corps reguliers, égaux à la solidité ou capacité d'un mesme globe, 220
Operations sur la ligne d'égalité, 221
Chap. 2. *Des Plans ou superficies,* 227
Connoissant le diametre d'un cercle, trouver les costez d'un paralelograme rectangle égal à la superficie du cercle & à celle du globe, 227
Trouver un paralelograme égal à un secteur, 228
Trouver le paralelograme égal à un secment, 229
Estant donné le diametre d'un cercle ou le costé de l'une des dix premieres figures regulieres, Estant en superficies, trouver le costé de laquelle on voudra desd. figures qui luy soient égales, 230

Chap. 3. *Des cinqs corps reguliers égaux à la solidité ou capacité d'un mesme globe,* 234
Diverses exemples.
Chap. 4. *Des lignes du Sinus, Tangentes & Secantes,* 239
Chap. 5. *De la ligne des cinq corps reguliers inscriptibles en une mesme Sphere,* 240
Diverses Methodes d'operer. 242
Chap. 6. *De la ligne des* Poligonnes.
Chap. 7. *De la ligne des Rumbs des Vents,* 244
De la ligne servant d'eschelle des latitudes aggrandissantes, nommées des moyennes paralelles, 246
Table pour marquer sur le Compas de proportion ladite ligne, 248
De la routte d'un Navire, 249
Chap. 8. *De la ligne des Metaux,* 255
Estant donné le diametre d'une boulle de quelqu'un des Metaux marquez sur la ligne, trouver le diametre d'un autre boulle de mesme poids de quel métail qu'on voudra, 257
Trouver la proportion que les six metaux solides ont entr'eux selon leur gravité ou pesanteur, 259
Estant donné le poids d'une statuë de l'un des six Metaux, trouver le poids d'un corps semblable, en un volume de l'un des autres Metaux, 261
Estant donnez les diametres ou costez de deux corps semblables en volume, mais de differens Metaux, trouver en qu'elle raison sont les poids

de ces deux corps, 262
Estant donné le poids & le diametre d'une boulle ou de quelque autre figure de l'un des six Metaux, trouver le diametre ou le costé d'une autre figure de l'un des autres cinq Metaux, laquelle soit d'un autre poids proposé, 264
Des Metaux & autres corps solides, & des liqueurs tant grasses que maigres. 270
Moyen de connoistre si une piece d'or qui est pesante de son poids ordinaire, mais douteuse en son titre, est bonne ou fausse, 273
Question sur le mesme suiet, 274
Exemples. *De l'or & de l'argent,* 277
De l'argent & du cuivre, 278
Du cuivre contre son poids; 278
De l'or contre son poids, 279
De l'or & du cuivre, 280
Pratique. 283
Chap. 9. *De la ligne des Calibres pour les Canons & boullets,* 286
Chap. 10. *De la ligne des Quadrans Solaires,* 288

FIN.



L'ORDRE DES LEÇONS DV SIEVR DESHAYES,

Sur la Nauigation, tous les Lundis.



V Nauire, ou Chasteau flottant sur la Mer,
De la Construction des Nauires,
Des Aparaux ou Agreils des Nauires,
Des Manœuures des Nauires,
Des Viures ou Vituailles des Nauires,
Des Pauois & Gardes-Corps,
Des Rechanges pour le besoin,
Esquipage d'vn Nauire,
Oeuures de Marée,
D'vn Nauire auec ses Agreils,
Des Armemens, on arme, où il y a armement;
Des Inuentaires en bonne forme.

Differences des Nauires.

Nauires de Guerre des Roys, ou Souuerains;
Nauires armez en Guerre & Marchandises;
Nauires Marchands,

Differente Nauigation.

L'vne selon les Costes de la Mer,
L'autre de longs cours, trauersant les Mers;

Commission ou congé pour le voyage ,
Du Passe-port , pour vn lieu requis ,
Des Vaisseaux du Roy ,
Inuentaire effets mis dans les Nauires du Roy , & de l'armement : le Commissaire , ou Escriuain sans charge , les vituailles sont à part.
Vaisseaux Marchands.
Inuentaire du Corps du Vaisseau, des aggreils , & de tout ce qui est fourny par les Interressez, iusqu'à estre en bon estat , pour faire le voyage proietté , duquel le Capitaine se charge & la signe double , auec son Maistre ou Contre-Maistre , pour en retenir vn signe des Interessée, & leur donner l'autre.
Reconnoissemens , charte-partie, carguison, ou police de Chargement qui se font sur les Nauires Marchands.
Des Assurences qui se font sur iceux,
Du Liure Iournal des Routtes du Voyage , tenu par le Pilote en bon ordre.
Que la qualité de Pilote est honorable , & qu'il seroit bon que tous les Officiers en fussent capable.
Vn Pilote doit sçauoir écrire & l'Aritmetique.
L'Arithmetique est le fondement & la clef de la Nauigation.
Des Compas de Routtes.
Des Compas de variation.
Des Rumbs des Vents.
Faire route, sciller, cingler , où nauiguer.
Faire bordée , Louuoier ,
Donner la bordée , enuoyer sa bordée ,
Des Lignes formée par les routtes du Nauire ,
Droites N , & S ,

Droites E, & O,
Ou Obliques formant Latitudes & Longitudes.

De Laymant.

Du Nombre d'or,
De l'Epacte,
Du Cours lumineux de la Lune,
Des hautes & basses Mers,
Du flux ou montant de la Mer,
La Mer est, estalle,
Il y a, Esbe,
Il y a Iusant,
Il y a Basse-mer,
Il y a Maline,
Les grandes Malines,
Du terme Pascal,
Du Globe Terrestre & aquatique,
Du cours opacte de la Lune,
Du Soleil,
Des Estoilles fixes,
Des Cercles Spheriques,
Des Cartes Marines au point plat,
Des Cartes Marines au point reduit,
Du pointé de chacune Carte selon son espece,
Du quartier de reduction bien construit,
Des regles excellentes sur iceluy quartier de reduction,
Des lieuës faites, ou prouenus N. & S. mises en degrez majeurs,
Des Lieuës en longitudes reduites en degrez, selon la difference des paralelles,
Obseruer la hauteur ou latitude du lieu où l'on est,
Corriger les routes selon la latitude trouuée,

Des Instrumens à prendre hauteur,
Des Tables de declinaison, amplitudes, & autres.
Des Sinus tangentes, & secantes.
Des Logaritimes,
Du jour perdu ou gagné, pendant vn grand Voyage reconnu, par le Soleil & la Lune,
Trouuer la variation de l'aiguille aimantée,
Corriger sa route sur la variation trouuée,
Regler son Compas pour gouuerner les routtes du Nauire eu égard à la variation du compas,
Souuent obseruer la variation pour la reconnoistre,
Connoistre la vitesse du scillage du Nauire,
La raison du flux & reflux de la Mer,
Si l'on fait descente en quelque Pays pour quelque raison impreueuë, il est bon de sçauoir quelque choses des Fortifications ou trauaux mechanique, pour se mettre en estat de deffences, parceque quand l'on va à ce dessein, l'on mene des Ingenieurs & des forces pour y satisfaire,



L'ORDRE DES LEÇONS DV Sr. DESHAYES, ſur le Negoce & Banque, tous les Ieudis.

LA ſcience des Nombres & Calculs, eſt le principe general de toutes les Negotiations qui ſe font,

L'Arithmetique y eſt indiſpenſablement neceſſaire,

La Geometrie en trois Dimenſions, comme longueurs, ſuperficies & ſolidite, ou aulnages, poids & meſures concaues,

Ce que c'eſt que Comptes Doubles,

Quels Liures ſont neceſſaires aux Marchands & Banquiers pour la tenuë des Comptes Doubles, & tenir leurs affaires en bon eſtat,

1. Pour coppies de Lettres Miſſiues,

2. Pour Memorial,

3. Vn Iournal,

4. Vn grand Liure,

5. Vn Memorial de Caiſſe,

6. Vn de Factures venant du dehors auec frais,

7. Vn nommé Liure de N°.

Outre leſquels on peut auoir,

Vn Liure pour le Trauail des Ouuriers,

Vn autre de frais que l'on a paſſée par Caiſſe, ſur des enuois, ou carguaiſons des Marchandiſes, & l'on fait compte pour les Ouuriers à qui les frais ſont deubs.

Et d'autres Liures ſelon la commodité,

Combien le Maiſtre du Negoce & des Liures, doit auoir de Compte pour ſon chef,

1. Capital,

2. Caiſſe,

3. Proffits & pertes,

Combien y a-t-il de ſortes de Negoces,

1. Pour ſon Compte particulier,

2. Par Commiſſion,

3. Par Compagnie ou Societé,

Combien y a-t-il de ſortes de Compagnies.

1. De Perſonnes & biens mis enſemble d'vne ſomme d'argent miſe au fonds,

2. D'autruy au riſques du ſuccés, ſans que la perſonne ſoit obligée que pour ſa ſomme,

3. Pour vne affaire ſeule ſelon les ordres qu'on y preſcrit.

De l'ordre des Societez, ou les Intereſſez aſſociez, ſont demeurans en diuers Royaumes,

En quoy peut conſiſter les effets d'vn particulier,

1. En deniers comptans,

2. En Marchandiſes, Meubles ou Debtes,

3. En biens fonds, heritages ou rentes,

Quels Conuentions peut-on faire au Negoce.

1. Vendre, ou achepter argent comptant,

2. Vendre ou achepter à termes,

3. Vendre ou achepter en troques,

Surquoy ſe regler pour faire les achapts ou ventes, à l'aune ou autre longueur, ſelon les pays, au poids ſelon le pays & les couſtumes, au Compte ſelon l'vſage pour la choſe. à la meſure ſelon l'Ordonnance.

Les Bois ont differens vſages de meſures,

Au cent de pieces, à la piece,

Au pied courant, & au pied cubbe.
Sur les Iaugeages des Vins & liqueurs,
La difference des poids, pieds, aulnages & mesures, tant dans ce Royaume que hors d'iceluy,
L'ordre de coucher toutes les parties sur chacun des Liures,
Pointer exactement les Iournal & grand Liure,
Mettre le grand Liure en ballance,
Ordre pour continuer facilement la ballance,
La consequence de faire souuent son Carnet,
Faire la reconnoissance du Liure de N°.
Faire son Inuentaire en bonne forme,
Solder ses Liures par Bilan,
Faire des Liures nouueaux,
Ce que c'est que Foire public,
Qu'il y a plusieurs Foires en France considerables,
A Bordeaux,
A Roüen,
A Beauquaire le 22. Iuillet,
A Lion 4 en 4 payemens,
Le negoce de Lion est tres-considerable,
Ce que c'est que Payemens,
Ce que c'est qu'vn Payement franc,
Ce que c'est qu'vn Payement ouuert,
Que les Achats & Ventes se font pour vn payement franc, ou pour plusieurs Payemens,
Qu'il y a toûjours liberté desconter apres l'escheance du premier Payement,
Ce que c'est qu'esconte, ou esconter,
Ce que c'est que Changes,
Prester son argent à Change,

Traiter d'vne Lettre de Change,

Payer les Changes,

Les Lettres de Changes tirée dans le Royaume au pair, à profit, & à perte,

Changes & Rechanges, ou Changes des Changes, sont deffenduës, quoy que trop en vsage,

Changes, & Rechanges dans le Royaume par retour de Lettres de Changes, non payée renuoyée par la rigueur des diligences sont deubs,

Des Lettres de Changes tirée ou remises hors le Royaume,

Les Changes & Rechanges deubs faute d'acceptations, ou payemens des Lettres de Changes renuoyez à protest.

Des Reductions des Monnoyes estrangers en celles de France ou d'vn autre païs,

Des Commissions qui se donnent, en vn païs pour se preualoir sur vn autre païs, & quelquefois en ce païs: Il y a encore ordre de ce preualoir à vn autre, ce que faisant en continuant, vn Banquier ayant grandes correspondances peut tirer vne Lettre de Change, & en receuoir la valeur, sans la payer presentement, mais outre les risques les changes & rechanges pourroient faire augmenter la somme venant à retour.



